

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. M. Hofmann

Myotonographische Untersuchungen zur muskulären Stabilisierung von Totalprothesen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Walter Preß
aus Regensburg

1984

1984 #229

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. M. Hofmann

Myotonographische Untersuchungen zur muskulären Stabilisierung von Totalprothesen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Walter Preß
aus Regensburg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. F. Wolf

Referent: Prof. Dr. M. Hofmann

Tag der mündlichen Prüfung: 14.05.1984

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG MIT PROBLEMSTELLUNG.....	1
II. LITERATURÜBERSICHT.....	2
III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN.....	5
Fragestellungen	
Material und Methode	
1. Vorversuche.....	5
2. Versuchsaufbau.....	6
3. Versuchsdurchführung.....	10
4. Auswertung der Versuchsreihen.....	17
IV. ERGEBNISSE.....	19
V. DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....	32
VI. ZUSAMMENFASSUNG.....	52
VII. LITERATURVERZEICHNIS.....	54
ANHANG.....	57



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546208_0050

I. EINLEITUNG MIT PROBLEMSTELLUNG

Die orale Rehabilitation des zahnlosen Patienten stellt innerhalb der zahnärztlichen Therapie immer noch ein großes Problem dar. Die Gründe hierfür sind einmal der funktionell nicht immer ausreichende Halt infolge der stets fortschreitenden Atrophie der Kiefer und zum anderen eine psychisch bedingte Aversion gegenüber einem Plattenersatz, der den natürlichen Zahnverlust höchst unvollkommen ersetzen kann.

Verantwortlich für den Halt sind zunächst die physikalischen Haftmechanismen, die zwischen Prothesenbasis und Schleimhauttegument wirksam werden: Unterdruck, Adhäsion sowie die Kapillarwirkung. Begrenzende Faktoren sind hierbei die Viskosität des Speichels, die Breite des Spaltraumes, die Gesamtfläche des Prothesenlagers und die Abdichtfunktion des Prothesenrandes.

Neben dieser physikalischen Grundhaftung kommt der myodynamischen Retention immer größere Bedeutung zu. Der Muskulatur obliegt die Aufgabe, die Schleimhaut an die Prothese anzulagern und nach erfolgter Bahnung neuer Reflexmuster zum Halt beizutragen. So kann man bei Patienten mit objektiv nicht passenden Prothesen eine störungsfreie Inkorporation beobachten, obwohl die physikalische Haftung nicht mehr in vollem Umfang gegeben ist. Im Gegensatz dazu ist bei nur muskulären Störungen der oralen und perioralen Muskulatur trotz guter physikalischer Bedingungen kein befriedigender Prothesenhalt zu erzielen. Zu den prothesenstabilisierenden Muskeln zählen vor allem der M. buccinatorius, der M. orbicularis oris und die Zunge.

Im folgenden sollen die während der Funktion wirksamen Anlagerungskräfte dieser drei Muskeln untersucht werden auch unter dem Gesichtspunkt eines unterschiedlich gestalteten Prothesenkörpers.

II. LITERATURÜBERSICHT

Einen ersten Hinweis auf den möglichen funktionellen Zusammenhang zwischen der Muskulatur und den Prothesenflächen gibt wohl P. F a u c h a r d (4) wenn er 1746 schreibt: "Wir müssen die Gestalt und die Krümmung der äußeren und inneren Flächen beachten, um Unbequemlichkeiten der Zunge, der Gingiva und der Innenseite beider Wangen zu umgehen."

Erst 1933 betont W. E. F i s h (5) wieder die Bedeutung der Wangen-, Lippen- und Zungenmuskulatur für den Prothesenhalt, indem er die Form der buccalen, labialen und lingualen Flächen der Prothese für die Stabilität bei falscher Gestaltung als genauso nachteilig bewertet wie eine schlechte Abformung oder eine falsch gewählte Bißhöhe. Seine auf die Unterkieferprothese bezogenen Ausführungen wollen darauf hinweisen, daß die Formung der Polierflächen, das sind die buccalen und lingualen Flächen, genauso sorgfältig wie alle anderen Arbeitsschritte vom Behandler durchgeführt werden sollte. Buccal entsteht so im Bereich der Molaren eine nach außen vorgewölbte Fläche, die eine schiefe Ebene bilden muß, um der Muskulatur ein Andrücken der Prothese an ihr Lager zu ermöglichen. Im Prämolarenbereich ist die Prothese wegen des Einschneidens des Modiolus sehr dünn und eng zu gestalten. Ferner handle es sich beim Druck von Wange und Zunge um einen Gleichgewichtszustand der beiden Muskeln.

R. S t r a c k (18) spricht erstmals von der akzessorischen Kaumuskulatur, die er in eine vertikale, mehr dislozierende und eine horizontale, stabilisierende Gruppe einteilt. Die horizontale Gruppe umfaßt den M. buccinator, M. orbicularis oris sowie die Zungenmuskulatur. Bei richtiger Gestaltung der Seitenflächen der Prothese kann die Muskulatur zur Stabilisierung der Prothese beitragen. R. S t r a c k beschreibt eine im Querschnitt dreieckige Unterkieferprothese, bei der ein "wirksames Kräfteparallelogramm" entsteht, wobei vor allem die vertikalen Komponenten die Prothese an die Unterlage drücken. Seine Überlegungen basieren auf einer eher funktionellen Betrachtung der Problematik ohne die statischen Aspekte außer acht zu lassen.

A. H r o m a t k a (10) mißt der Angleichung der vestibulären Prothesenfläche an die Wangenmuskulatur eine große Bedeutung bei und beschreibt für die Buccinatortasche im Molarenbereich des Unterkiefers eine stark konvexe Außenfläche.

Auch K. E i c h n e r (3) fordert eine gezielte individuelle und funktionelle Außenflächengestaltung als Stütze für die Muskulatur und gibt eine Methode zur Ausformung mittels schwarzer Guttapercha an.

Durch Anästhesie der Mundschleimhaut gelingt es G. T r y d e , S. S c h ü b e l e r und N. B r i l l (19) die periorale Muskulatur auszuschalten und auf diese Weise darzulegen, daß die Stabilisierung der Prothese durch Muskelkräfte einen viel größeren Stellenwert aufweist als die physikalischen Haftmechanismen.

Die Autoren N. B r i l l , G. T r y d e , W. K a r d e l (1) sprechen von "sekundären Stützflächen", die durch die Bewegungsmuster der fixierenden Muskeln dergestalt geformt sind, daß die Unterkieferprothese zwischen den beiden Wangen bzw. zwischen Zunge und Wange einer Seite festgehalten werden kann.

Durch Wachsabdruck erreicht N. H. R a y b i n (15) individuelle Polierflächen für Oberkiefer und Unterkiefer, die vestibulär konvex geformt sind, und auch R. S c h w i n d l i n g (17) stellt eine Methode vor zur optimalen Anpassung der Prothesenflächen an die Tonuslage der Muskelpartien von Zunge, Wange und Lippe und damit zur Stabilisierung durch Muskelanlagerung.

M. K a à n (12) formt die polierten Flächen einer Unterkieferprothese mittels Abdruckpaste individuell und bezeichnet die Muskulatur als den wirkungsvollsten Stabilisierungsfaktor.

R. M. J a c o b s (11) stellt bei Zahnlosen einen Elastizitätsverlust der perioralen Muskulatur fest und macht dafür das Fehlen von natürlichen bzw. künstlichen Zähnen verantwortlich.

Durch Muskelübungen gelingt es, was auch Aufgabe eines Intermersatzes ist, den Elastizitätsverlust der Muskulatur nach Extraktion der Zähne zu kompensieren.

In einer elektromyographischen Untersuchung kann R. F ö r s c h n e r (6) belegen, daß die Muskelaktivität der perioralen Muskulatur mit eingesetzter Prothese höher ist als ohne Prothese. Dies wird von ihm als Hinweis darauf gedeutet, daß dem Prothesenkörper eine "muskelstützende Funktion" zukommt und er zudem die "Muskelsteuerung beeinflusst".

Eine Methode, die unter anderem die Wichtigkeit der muskulären Stabilisierung herausstellt, zeigt M. H o f m a n n (8) für die Oberkiefer- und Unterkieferprothese. Die vestibulären und labialen Außenflächen sind hier durchwegs konvex gestaltet und funktionell an die umgebende Muskulatur angepaßt.

An Vollbezahnten konnte W. L. K y d d (13) als Maximalwerte für die Zunge 8.05 bzw. 5.7 psi (pounds per square inch) und für die Lippen 4.1 bzw. 4.4 psi messen. Ebenfalls an Vollbezahnten berichten W. S c h u l t e und E. M i l l e r (16) über maximale Zungendruckwerte von bis zu 5220 p/cm^2 . Bei maximaler Kraftanstrengung gilt für das Verhältnis Zungendruck zu Lippendruck 5:1 und bei unwillkürlichen Bewegungen 2.2:1. Das Verhältnis Zungendruck zu Wangendruck beträgt 2:1. Das Gleichgewicht zwischen Zunge, Wange und Lippe bleibt aber bestehen, weil die Zunge in viel geringerer Frequenz den Zahnbögen anliegt als Wange und Lippe.

E. B u r g e r (2) erhält bei Prothesenträgern für die Zunge Werte von maximal 2750 p/cm^2 und

B. P o s e (14) von maximal 900 p/cm^2 .

M. H o f m a n n (7), (9) erreicht durch die konvexe Außenflächengestaltung eine stabilisierende Kraft von 20-30 N und Druckwerte von $10-2750 \text{ p/cm}^2$.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Folgende Fragestellungen waren zu untersuchen:

- 1) Bei welchen Testaktionen treten die Maximalwerte bzw. Minimalwerte der Anlagerungskraft auf?
- 2) An welchen Orten der Prothese werden die Maximal- bzw. Minimalwerte gemessen?
- 3) Wie groß sind die Gesamtanlagerungskräfte des M. buccinator, des M. orbicularis oris sowie der Zunge?
- 4) Welchen Einfluß hat die Art der vestibulären Gestaltung des Prothesenkörpers auf die muskuläre Stabilisierung?
- 5) Kann man beim Zusammenspiel von M. buccinator, M. orbicularis oris und Zunge von Synergismus sprechen?
- 6) Gibt es Unterschiede bezüglich der Anlagerungsfrequenzen des M. buccinator, M. orbicularis oris und der Zunge?

Material und Methode

1. Vorversuche

Zunächst galt es hochempfindliche und gut zu befestigende Kraftaufnehmer herzustellen. Hierzu wurden fabrikmäßig gefertigte Dehnungsmeßstreifen eines amerikanischen Herstellers in eigens angefertigten U-förmigen Messinggehäusen von 5 mm Länge, 3 mm Breite und 2 mm Tiefe eingebaut. Wie sich aber in ersten Untersuchungen herausstellte, war die Kabelbefestigung direkt am Dehnungsmeßstreifen zu instabil, was nach kürzester Betriebsdauer Kabelbruch zu Folge hatte, und außerdem war die Einleitung des Druckes auf der planen Fläche des Aufnehmers derart ungünstig, daß der Vorteil der hohen Meßempfindlichkeit nicht ausgenützt werden konnte. Dieser Aufnehmertyp war somit ungeeignet. Das Ziel der Vorversuche bestand darin, die Kraftaufnehmer hinsichtlich ihrer Verwendung bei den eigentlichen Untersuchungen zu prüfen, sowie geeignete neue Aufnehmer zu entwickeln.

2. Versuchsaufbau

Zwei Arten von Kraftaufnehmern erwiesen sich als durchaus brauchbar. (Abb. 1)



Abb. 1 Verschiedene Kraftaufnehmer

Beim ersten Typ wurde auf einen Messingsockel von 1 mm Dicke, 4 mm Breite, 10 mm Länge sowie 2 mm Höhe ein genau zurechtgeschnittenes Stück Tofflemire-Matrizenband bündig aufgeklebt. An der Unterseite des Matrizenbandes war ein Dehnungsmeßstreifen mit Zweikomponentenkleber befestigt. (Abb. 2)

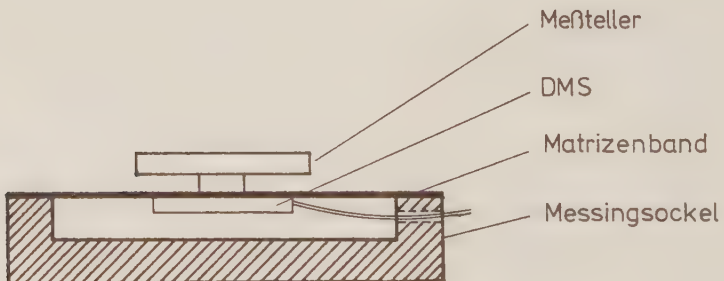


Abb.2: Schema des Kraftaufnehmers Typ I

Das Gerüst des Kraftaufnehmers Typ II bildete ein 10 mm langes und 4 mm breites Stück eines Tofflemire-Matrizenbandes von 0.05 mm Dicke, das an den Enden jeweils 2 mm rechtwinklig abgelenkt war. An der Unterseite der verbleibenden $4 \times 6 \text{ mm}^2$ großen Deckfläche wurde der Dehnungsmeßstreifen mit Cyanoacrylatkleber befestigt (Abb. 3).

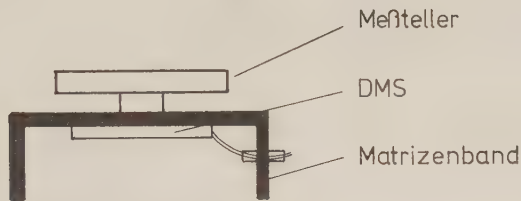


Abb.3: Schema des Kraftaufnehmers Typ II

An beiden Kraftaufnehmern wurden kreisrunde 1 mm hohe Meßteller aus 0.5 mm dickem Messing mit Zweikomponentenkleber angebracht, was eine Steigerung der Meßempfindlichkeit zur Folge hatte (Abb. 2 und 3). Der Durchmesser des Meßtellers betrug 4 mm, die aufnehmende Fläche somit 12.56 mm^2 . Sämtliche Klebestellen erfüllten die Forderung, daß sie gegenüber Wasser sowie verdünnten Säuren und Laugen inert waren.

Die Firma Hottinger+Baldwin Meßtechnik GmbH in Darmstadt lieferte die Dehnungsmeßstreifen mit der Fabrikationsnummer LY-11 1.5/120 für Stahl. Dabei handelt es sich um ein Meßgitter aus Konstantanfolie, das auf Polyimid als Trägerwerkstoff geätzt ist (Abb. 4). Die Abmessungen des $5 \mu\text{m}$ dünnen Meßgitters betragen $1.5 \times 1.2 \text{ mm}$, der Polyimidträger ist $25 \mu\text{m}$ dünn. Der Dehnungsmeßstreifen besitzt einen Widerstand von 120 Ohm und ist durch eine Brückenschaltung mit dem 120 Ohm großen Widerstand des Steckers verbunden. Bei Dehnung des Meßstreifens kommt es über eine Änderung des ohmschen Widerstandes zu einer Verstimmung der

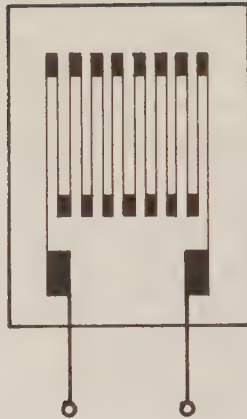


Abb.4 : Schema eines Dehnungsmeßstreifens

Brücke, was in der Meßdiagonalen ein Signal zur Folge hat. Die Brückenspeisespannung beträgt 1.5 V effektiv mit einer Frequenz von 5 kHz. Die Signale werden über einen Trägerfrequenzmeßverstärker TF 19 der Firma Hellige, Freiburg, sowie über einen Thermoschreiber Helcoscriptor HE 17 sichtbar gemacht und registriert. Trägerfrequenzmeßverstärker und Brücke mit Dehnungsmeßstreifen sind über eine sogenannte Dreileiter-schaltung zur Kompensation des Kabeltemperaturganges verbunden. Dadurch wird eine störende Anzeige infolge Kabelerwärmung vermieden (Abb. 5).

Direkt am Dehnungsmeßstreifen waren ab Werk haarfeine, mit Lack isolierte Kupferdrähte von 10 cm Länge angebracht. Diese dünnen Kupferdrähte wurden mit zweiadrig abgeschirmtem Tonarmkabel über Lötstellen verbunden. Die Steckverbindung zum Verstärker erfolgte über handelsübliche, sechspolige schraubverriegelbare Kleinrundsteckverbinder. Insgesamt waren 4 Trägerfrequenzmeßverstärker vorhanden, was den Anschluß von maximal 4 Kraftaufnehmern erlaubte. Bei größeren Signalen war eine Abschwächung in den Stufen 2-, 5-, 10-, 20- oder 50-fach möglich. Den gesamten Versuchsaufbau zeigen die Abbildungen 6a und 6b.

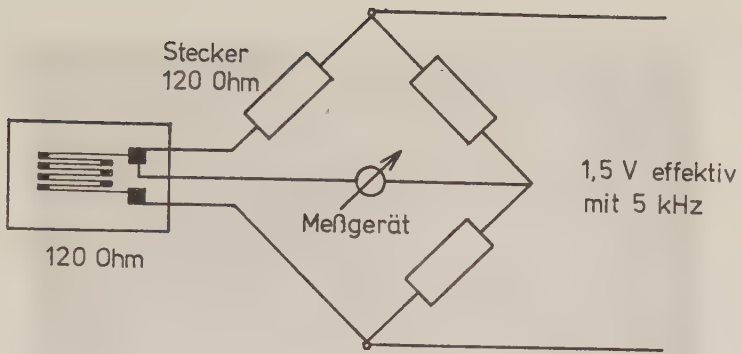


Abb.5: Schaltskizze

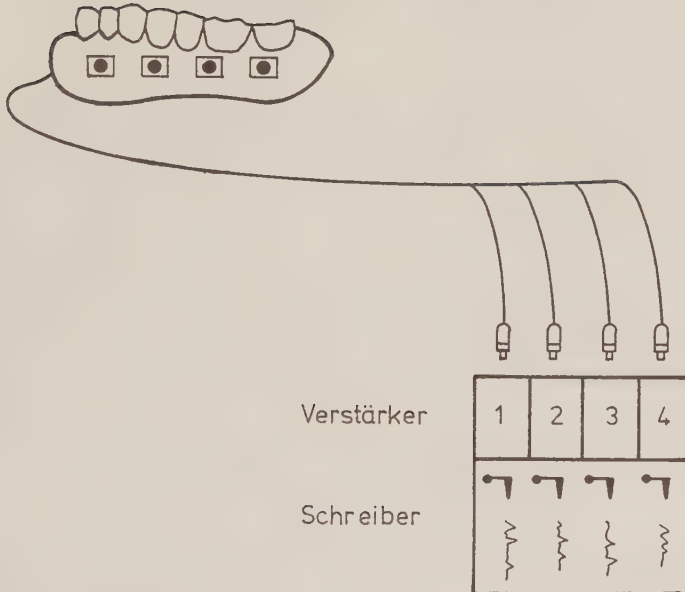


Abb.6a: Schema des Versuchsaufbaues

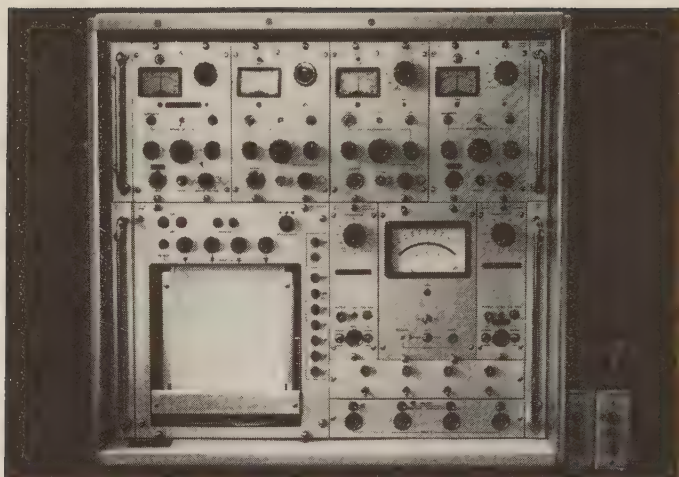


Abb. 6b Verstärker TF 19 und Schreiber HE 17

3. Versuchsdurchführung

Es wurden zwei Patienten als Versuchspersonen ausgesucht, die über gute bis durchschnittliche Prothesenlagerverhältnisse verfügten. Es handelte sich dabei um individuell muskeladäquat ausgeformte Totalprothesen nach dem All-Oral-Verfahren im Oberkiefer und Unterkiefer, die seit Jahren sowohl subjektiv als auch objektiv ohne Mängel inkorporiert waren. Die Prothesen wurden genauestens doubliert, indem die Basis mit Alabastergips und der Rest mit Silikonabdruckmaterial abgeformt wurden. Die Hohlform wurde im Bereich des Zahnkranzes mit zahnfarbenem und im Bereich der Basis mit rosafarbenem Autopolymerisat ausgefüllt. Nach der Politur konnten die so erstellten Prothesen während der Untersuchungen problemlos getragen werden.

Zunächst wurden die funktionell ausgeformten Vestibulärflächen nicht verändert, in einer zweiten Untersuchungsreihe wurden sie jedoch rein schematisch konkav umgestaltet unter Belassung des Funktionsrandes.

Der Einbau der Kraftaufnehmer erfolgte so, daß die Aufnahme-
fläche des Kraftaufnehmers bündig mit der Prothesenoberfläche
abschloß (Abb. 7).

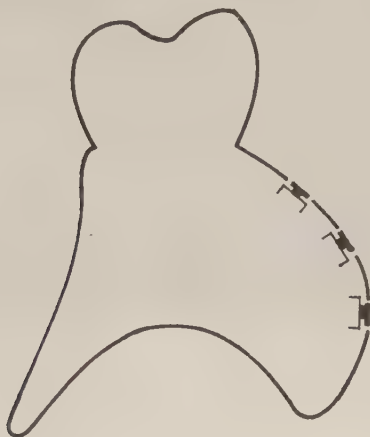


Abb.7: Schema der eingebauten Kraftaufnehmer

Mittels rosa Wachs wurden die Aufnehmer jeweils senkrecht zur
Prothesenoberfläche und nur auf der linken Seite befestigt. Die
dünnen Kupferdrähte verliefen im Inneren der Prothese bis zur
Mitte der beiden Schneidezähne, wo sie die Prothese verließen
(Abb. 8).

Die Meßorte lagen für den M. buccinator auf der linken Vestibu-
lärfläche im Oberkiefer und Unterkiefer, für die Zungenmuskula-
tur auf der linken Lingualfläche im Oberkiefer und Unterkiefer
und für den M. orbicularis oris auf der linken Labialfläche im
Oberkiefer. Die Grenzlinie zwischen der Wirkungsfläche des
M. buccinator und des M. orbicularis oris war eine Senkrechte
durch die Eckzahnspitze. Aus Platzgründen konnte bei den unteren
Prothesen für den M. orbicularis oris kein Kraftaufnehmer einge-
baut werden.

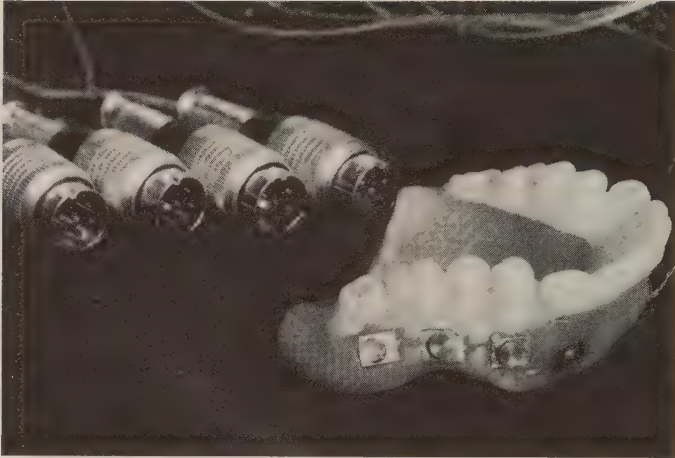


Abb. 8 Bild einer Meßprothese mit Aufnehmern

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der untersuchten Meßorte je nach Muskelgruppe und bei funktioneller Ausformung.

	VP I	OK	UK	VP II	OK	UK
M. buccinator		12	8		12	8
Zunge		4	4		4	4
M. orbicularis oris		4	-		4	-

Tabelle 1: Anzahl der Meßorte bei funktioneller Ausformung

Ohne funktionelle Ausformung wurden im Bereich des M. buccinator im Oberkiefer und Unterkiefer je vier Positionen und im Bereich des M. orbicularis oris im Oberkiefer je vier Positionen untersucht. Insgesamt ergab sich pro Versuchsperson eine Zahl von 44 Meßorten.

Eine Übersicht über die Lage der Meßorte geben die folgenden Abbildungen 9a-d für Versuchsperson I und 10a-d für Versuchsperson II jeweils mit funktioneller Ausformung. Die Abbildungen 11a,b und 12a,b zeigen die Positionen der Kraftaufnehmer nach Umgestaltung der Außenflächen in konkave Vestibulärflächen.

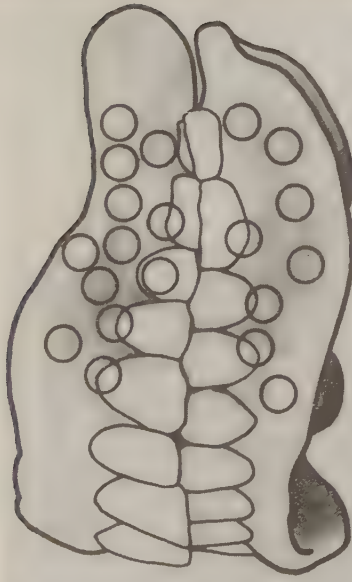


Abb. 9a Meßorte des M. buccinator - VP I
mit funktioneller Ausformung



Abb. 9b Meßorte des M. orbicularis oris - VP I
mit funktioneller Ausformung

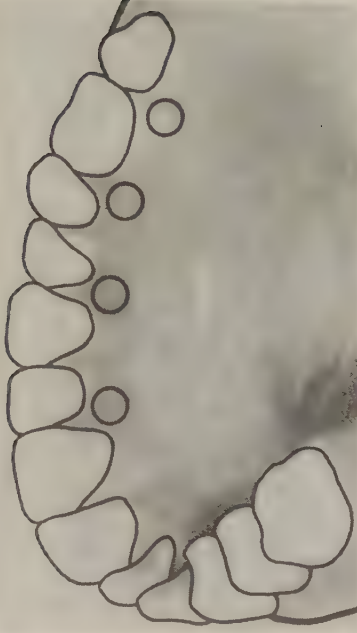


Abb. 9c Meßorte der Zunge im Oberkiefer - VP I

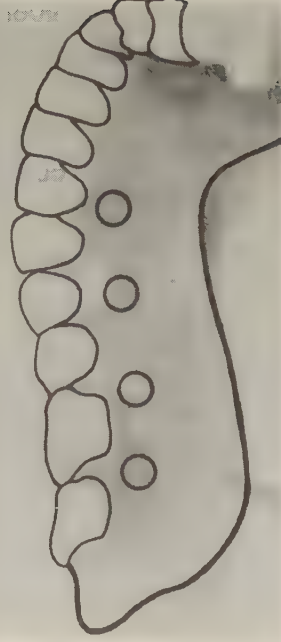


Abb. 9d Meßorte der Zunge im Unterkiefer - VP I

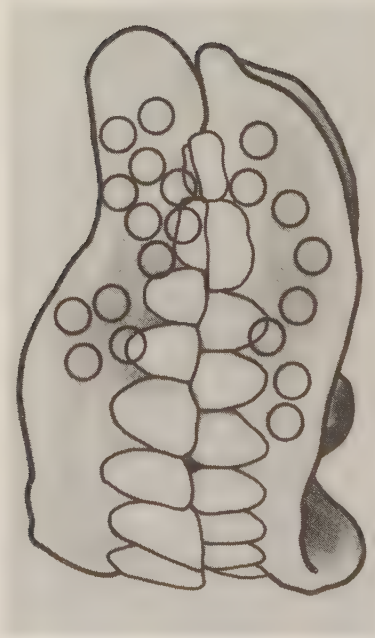


Abb. 10a Meßorte des M. buccinator - VP II
mit funktioneller Ausformung

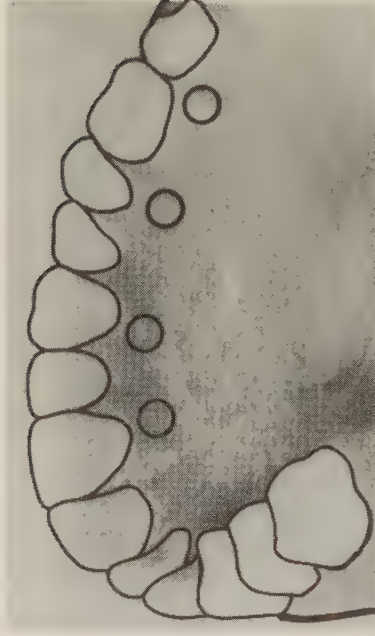


Abb. 10c Meßorte der Zunge im Oberkiefer - VP II



Abb. 10b Meßorte des M. orbicularis oris - VP II
mit funktioneller Ausformung



Abb. 10d Meßorte der Zunge im Unterkiefer - VP II

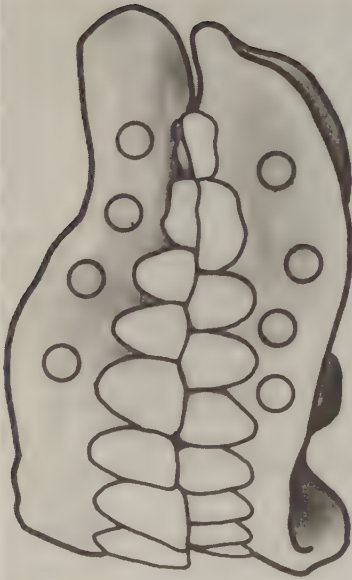


Abb. 11a Meßorte des M. buccinator - VP I
ohne funktionelle Ausformung



Abb. 11b Meßorte des M. orbicularis oris - VP I
ohne funktionelle Ausformung

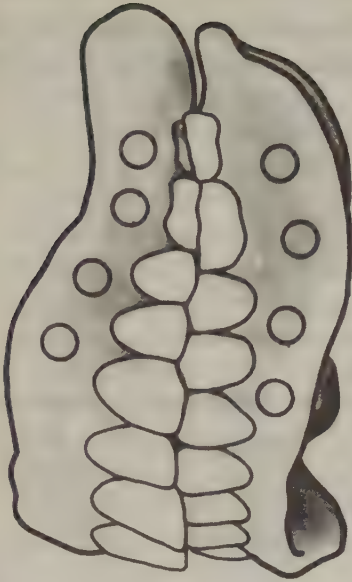


Abb. 12a Meßorte des M. buccinator - VP II
ohne funktionelle Ausformung



Abb. 12b Meßorte des M. orbicularis oris - VP II
ohne funktionelle Ausformung

Die Registrierung der Signale wurde auf Thermopapier mit Millimetereinteilung bei einem Papiervorschub von 5 mm/sec durchgeführt. Die Ablesegenauigkeit betrug einen halben Millimeter.

Die Eichung der Kraftaufnehmer erfolgte unmittelbar nach jeder Meßreihe ohne vorheriges Ausbauen der Aufnehmer. Zu diesem Zweck wurde mittels einer Kraftmeßdose auf den Meßsteller des Aufnehmers je 10mal eine Kraft von 5 cN und je 10mal eine Kraft von 10 cN ausgeübt (Abb. 13). Durch eine Dreisatzrechnung konnte so der einem Millimeter entsprechende Wert in cN berechnet werden. Dieser Wert stellte einen für den jeweiligen in die Prothese eingebauten Kraftaufnehmer spezifischen Eichfaktor dar und wurde in cN/mm angegeben. Die Empfindlichkeit konnte so unter den Aufnehmern leicht verglichen werden. Im günstigsten Fall entsprach einem Millimeter im Registrat ein Meßwert von 0.15 cN. Nach oben waren den zu registrierenden Kräften durch Betätigen eines Abschwächers im Verstärker keine Grenzen gesetzt.

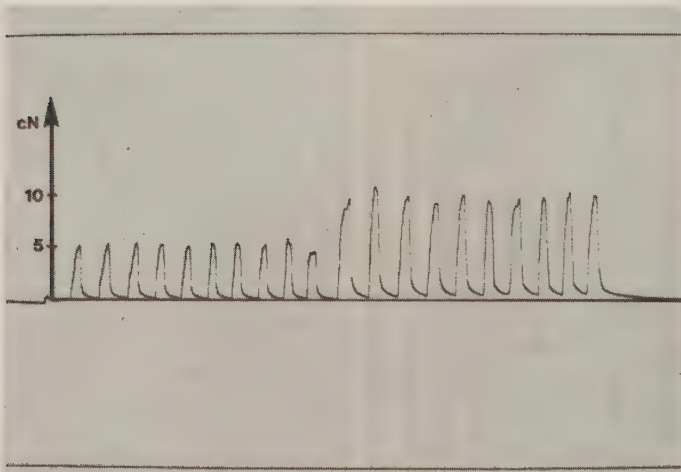


Abb. 13 Darstellung einer Eichkurve

Für die einzelnen Untersuchungen wurden die Probanden gebeten, folgende Testaktionen durchzuführen.

1. Lesen eines Testtextes
2. Schlucken
3. Saugen
4. Pressen
5. Mund öffnen
6. Mund spitzen
7. Mundwinkel zurückziehen
8. a) Kauen von Gummibärchen
b) Kauen von Salzletten
c) Kauen von Erdnüssen - jeweils beidseitig, rechts und links durchgeführt

Der Testtext sollte einmal laut gelesen werden, das beidseitige, rechtsseitige und linksseitige Kauen im Durchschnitt jeweils 40-50 Sekunden lang aufgezeichnet werden. Die restlichen Übungen wurden 5-10mal durchgeführt. Lesen, Schlucken und Kauen sind die mehr physiologischen Testaktionen, während die Übungen 3-7 eher willkürliche Maximalbewegungen darstellen.

4. Auswertung der Versuchsreihen

Die über den Schreiber registrierten Diagramme werden durch die jeweilige Tonusänderung der Muskulatur hervorgerufen. Die Registrature bezeichnet man deshalb auch als Myotonogramme. In den Myotonogrammen erscheinen je nach Aktion entweder 5-10 voneinander getrennte Peaks oder bei Registrierung von Kauvorgängen ein zusammenhängendes Bild von bis zu 150 Peaks. Es wurde jeweils die Höhe der einzelnen Peaks in Millimeter ausgezählt, addiert und durch die Anzahl der Peaks dividiert. Die so errechneten Mittelwerte wurden mit dem dazugehörigen Eichfaktor multipliziert, was die entsprechenden Werte in cN ergab. Alle diese Werte waren auf die spezifische Aufnahme­fläche des Meß­tell­ers von 12.5 mm^2 bezogen. Die Umrechnung von cN in N und

der Bezug auf 1 cm^2 erforderte die Multiplikation mit dem Faktor 0.08. In den Tabellen am Schluß der Arbeit sind die den Testaktionen an den jeweiligen Meßorten entsprechenden Einzelwerte und Mittelwerte in N/cm^2 angegeben. Die während der Untersuchung der Kauzyklen bemerkten Schluckvorgänge wurden sofort gekennzeichnet und gesondert ausgewertet. Die Rubrik "Schlucken gesamt" bezeichnet den Mittelwert aus den Schluckvorgängen während des Kauens und den willkürlichen Schluckakten der Testaktion.

Für das rechts-, links- und beidseitige Kauen wurden getrennte Mittelwerte bestimmt, unabhängig vom Kaugut. Die Spalte "Kauen gesamt" zeigt die Mittelwerte unabhängig von Kaugut und Kauseite.

Abschließend wurde von den bisher nach Meßorten getrennten Mittelwerten das arithmetische Mittel über die gesamten Positionen errechnet. Diese Berechnung erfolgte sowohl streng getrennt nach den Muskelgruppen *M. buccinatorius*, *M. orbicularis oris*, Zunge, als auch nach Oberkiefer und Unterkiefer sowie nach vestibulärer Randgestaltung - funktionelle Ausformung oder ohne funktionelle Ausformung. Die Werte wurden graphisch dargestellt. Schließlich erfolgte ein statistischer Vergleich der Werte für funktionelle und nicht funktionelle Randgestaltung.

In einer gesonderten Auswertung wurde die Anlagerungsfrequenz als Maß für die Häufigkeit der Anlagerung der Muskulatur an den Prothesenkörper bestimmt. Für das Lesen und Kauen wurde die Zahl der Peaks über die gesamte Funktionsperiode addiert und durch die Zeitdauer dividiert. So ergaben sich für die einzelnen Muskelgruppen die Mittelwerte in Peaks/sec.

IV. ERGEBNISSE

1. Anlagerungsdruckwerte beim Lesen des Testtextes

Die Auswertung der Originalmeßkurven ergab für die einzelnen Muskeln bei funktioneller Ausformung folgende Werte:

M. buccinator OK/UK	0.03 - 0.40 N/cm ²
M. orbicularis oris OK	0.04 - 0.23 N/cm ²
Zunge OK/UK	0.11 - 0.36 N/cm ²

Ohne funktionelle Ausformung lagen die Werte bedeutend niedriger:

M. buccinator OK/UK	0.02 - 0.07 N/cm ²
M. orbicularis oris OK	0.03 - 0.11 N/cm ²

2. Anlagerungsdruckwerte beim Schlucken

Diese Untersuchungsreihe zeigte bei funktioneller Ausformung des Prothesenkörpers folgende Meßwertverteilung:

M. buccinator OK/UK	0.23 - 2.75 N/cm ²
M. orbicularis oris OK	0.14 - 1.47 N/cm ²
Zunge OK/UK	0.99 - 5.74 N/cm ²

Nach Umgestaltung in konkave Vestibulärflächen errechneten sich die Werte wie folgt:

M. buccinator OK/UK	0.07 - 0.60 N/cm ²
M. orbicularis oris OK	0.05 - 0.72 N/cm ²

3. Anlagerungsdruckwerte bei den Maximalbewegungen Saugen, Pressen, Mund öffnen, Mund spitzen und Mundwinkel zurückziehen. Bei funktioneller Ausformung wurden nachfolgende Werte registriert:

M. buccinator OK/UK	0.03 - 4.26 N/cm ²
M. orbicularis oris OK	0.01 - 3.29 N/cm ²
Zunge OK/UK	0.36 - 11.57 N/cm ²

Bei nicht funktioneller Ausformung verteilten sich die Werte folgendermaßen:

M. buccinator OK/UK	0.01 - 1.08 N/cm ²
M. orbicularis oris OK	0.01 - 1.32 N/cm ²

4. Anlagerungsdruckwerte beim Kauen

Die einzelnen Muskelgruppen weisen bei funktioneller Ausformung folgende Werte auf:

M. buccinator OK/UK	0.09 - 1.08 N/cm ²
M. orbicularis oris OK	0.12 - 0.37 N/cm ²
Zunge OK/UK	0.34 - 1.74 N/cm ²

Ohne funktionelle Ausformung ergaben sich die Meßwerte wie folgt:

M. buccinator OK/UK	0.04 - 0.27 N/cm ²
M. orbicularis oris OK	0.06 - 0.22 N/cm ²

Unter den physiologischen Testaktionen Lesen, Schlucken und Kauen wurden für das Lesen die geringsten und für das Schlucken die größten Anlagerungsdrucke registriert.

Ein statistischer Vergleich der Werte für funktionelle und nicht funktionelle Randgestaltung ergab in allen Fällen eine statistisch hoch signifikante Verteilung zugunsten der funktionellen Vestibulärflächengestaltung.

Dieses Ergebnis sollen die nachfolgenden Abbildungen verdeutlichen. Hier sind die Mittelwerte getrennt nach Versuchsperson, Oberkiefer oder Unterkiefer und Muskelgruppe graphisch dargestellt (Abb. 14-19).

Ein Vergleich der Anlagerungsdruckwerte von Zunge und M. buccinator sowie Zunge und M. orbicularis oris zeigt im Mittel eine deutliche Überlegenheit der Zunge um das 1.7-4.0-fache bei Versuchsperson I und 3.1-7.3fache bei Versuchsperson II (Tabelle 3 und 4). Die Graphiken Abbildung 20-23 stellen dies übersichtlich dar.

Die Gesamtanlagerungskräfte bewegen sich für den M. buccinator je nach Testaktion zwischen 0.8 und 20.8 N, für den M. orbi-

cularis oris zwischen 0.2 und 18.7 N und für die Zunge in der Größenordnung von 1.4 bis 73.8 N (Tabelle 2).

Die Anlagerungsfrequenz der Zunge beim Lesen ist größer als die Frequenz beim Kauen und außerdem größer als die Anlagerungsfrequenz des M. buccinator und des M. orbicularis oris beim Lesen (Tabelle 59 und 60).

Einen Überblick über die Gesamtheit aller gemessenen Einzelwerte vermitteln die Tabellen im Anhang.

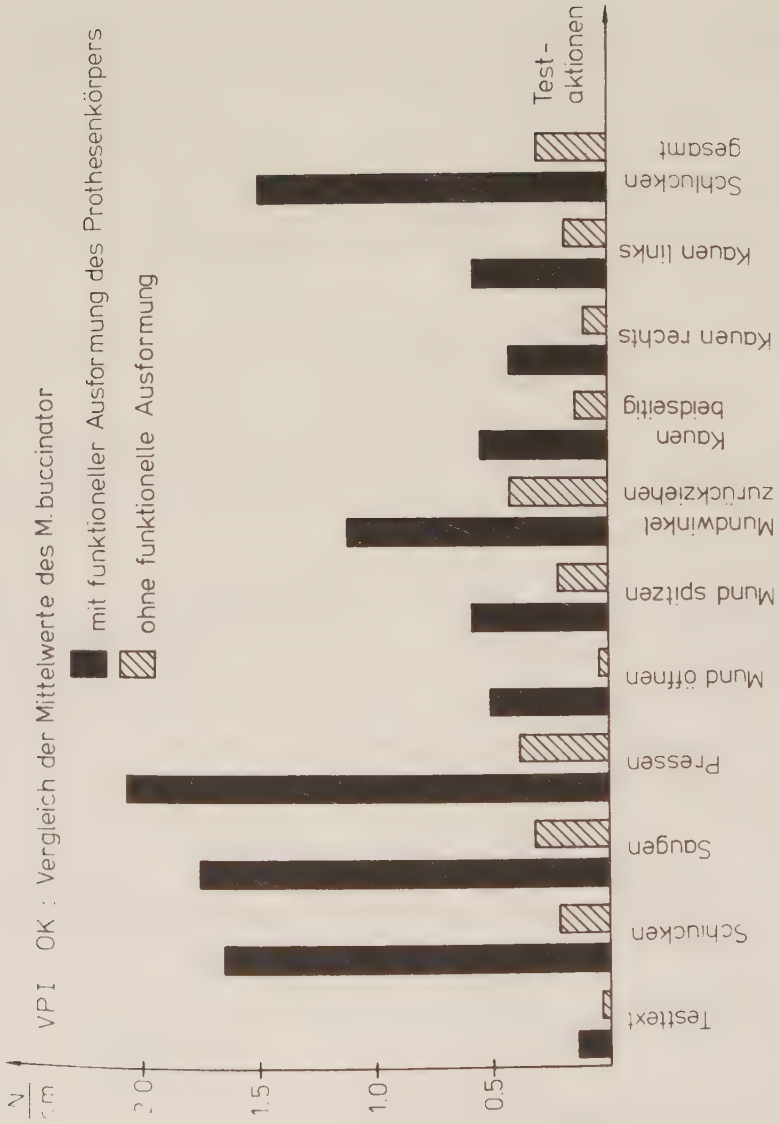


Abbildung 14

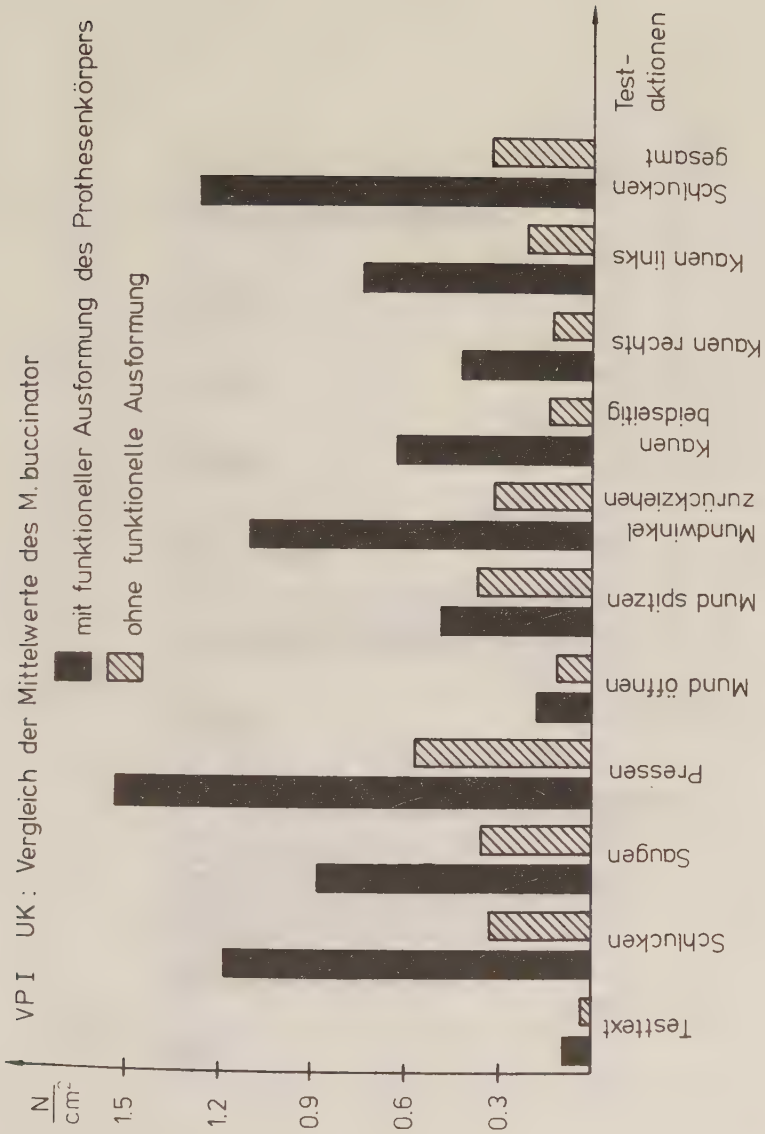


Abbildung 15

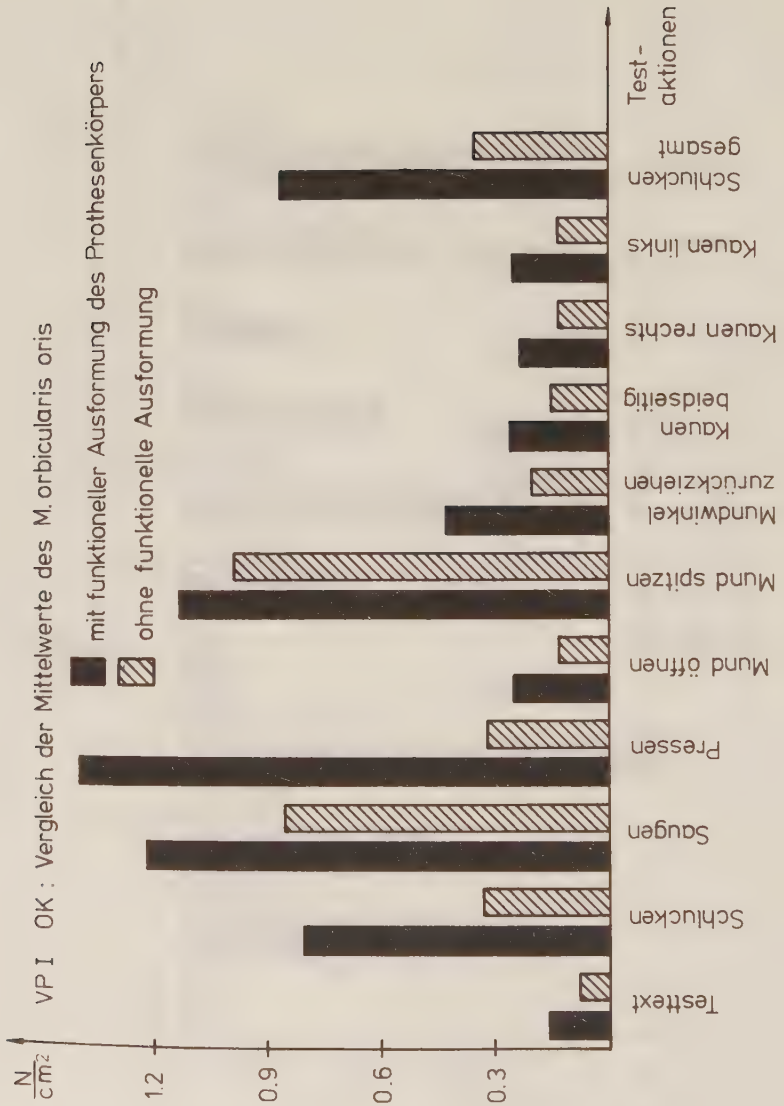


Abbildung 16

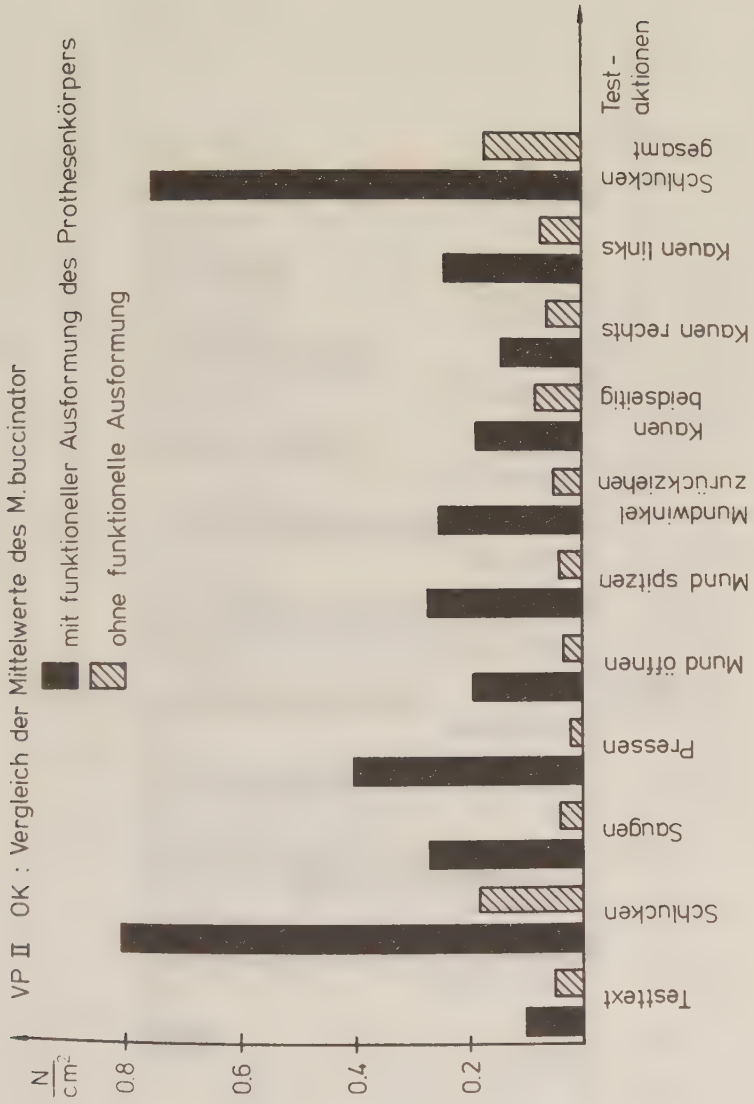


Abbildung 17

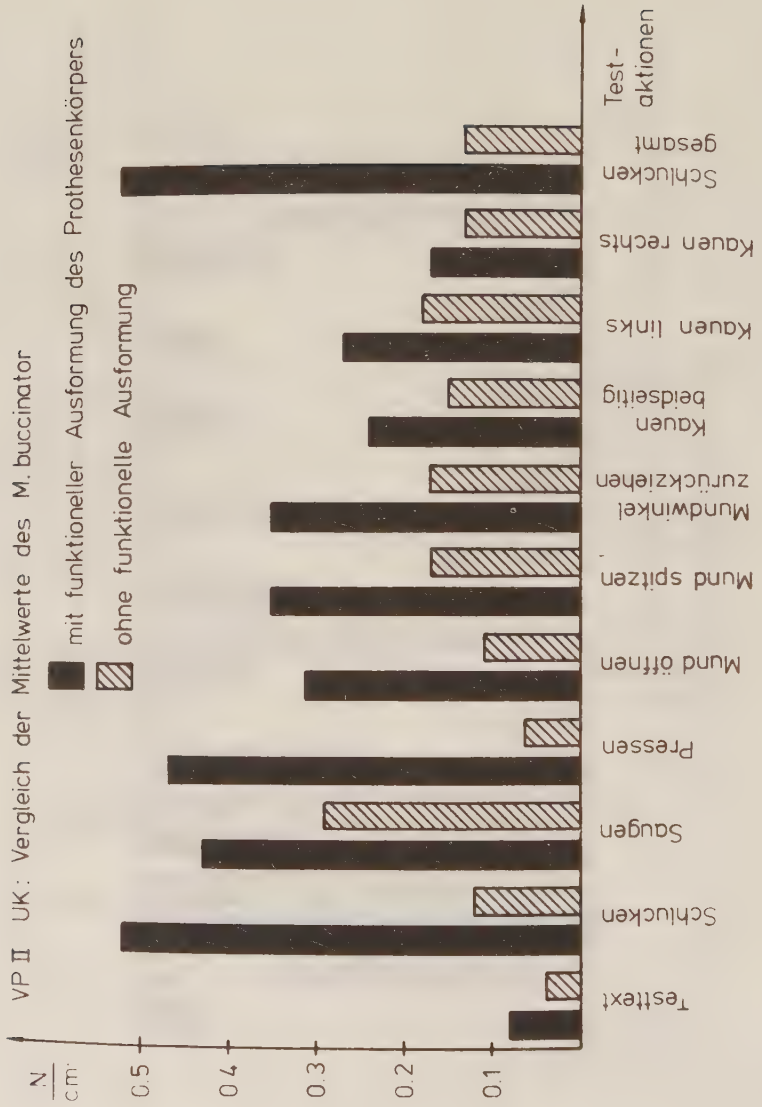


Abbildung 18

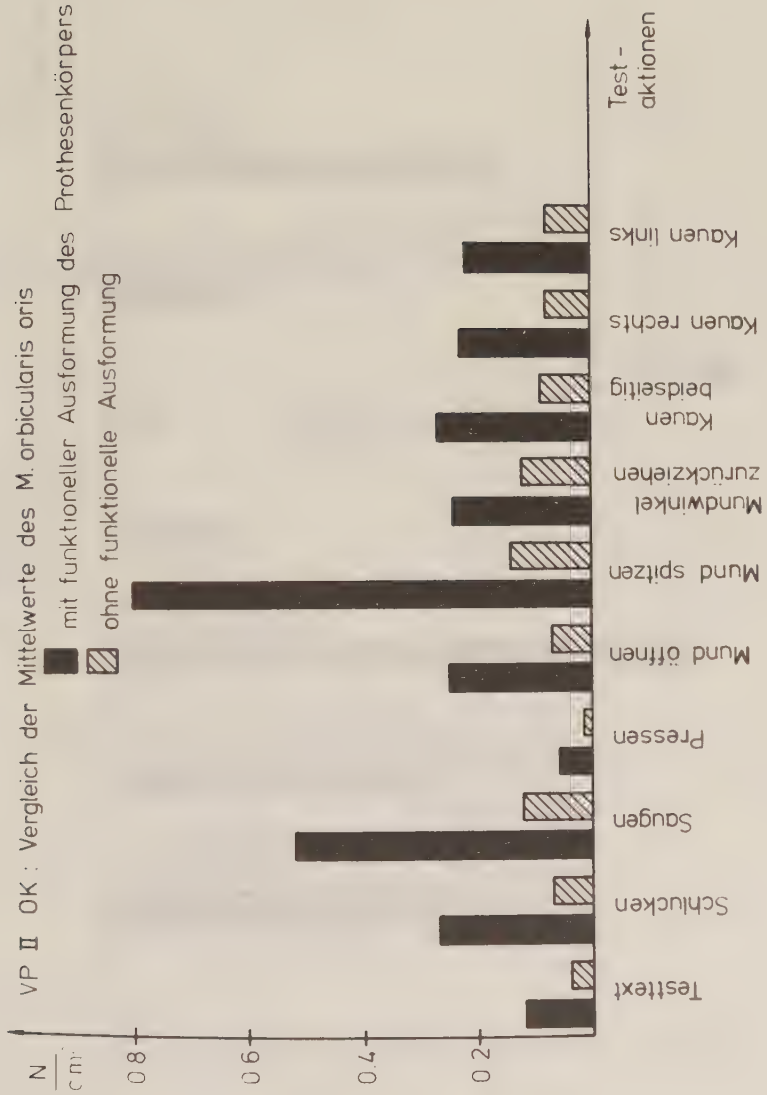


Abbildung 19

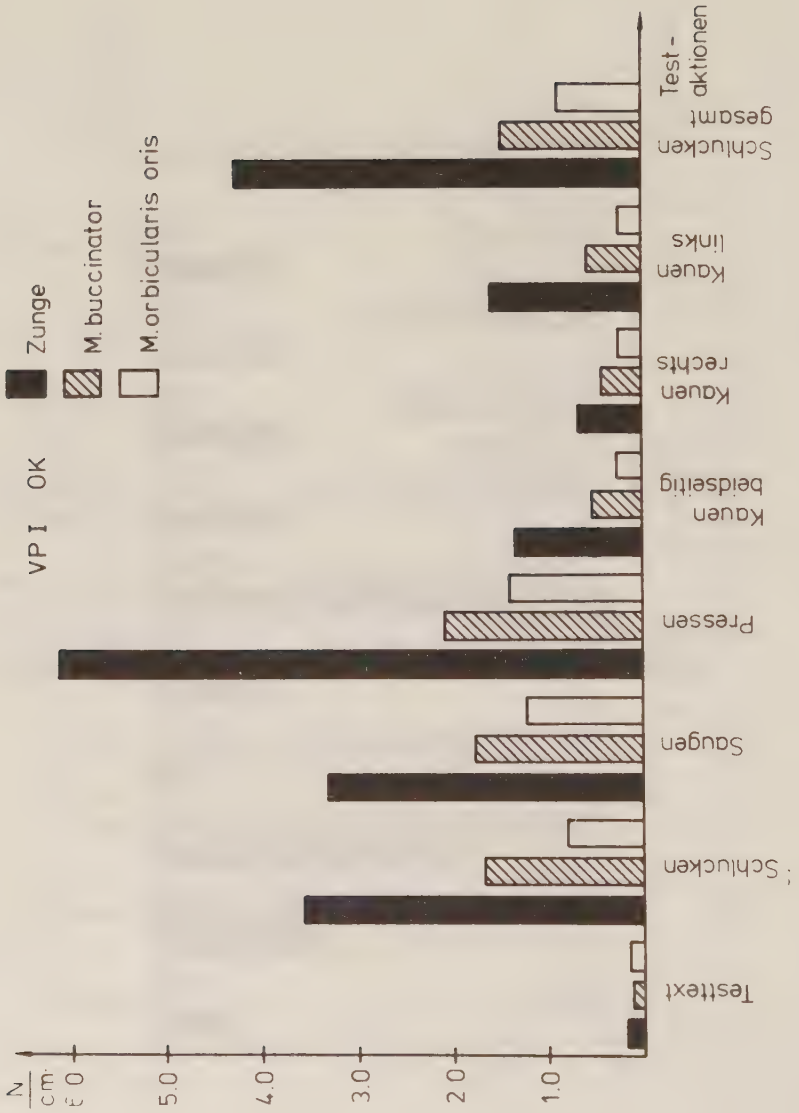


Abbildung 20

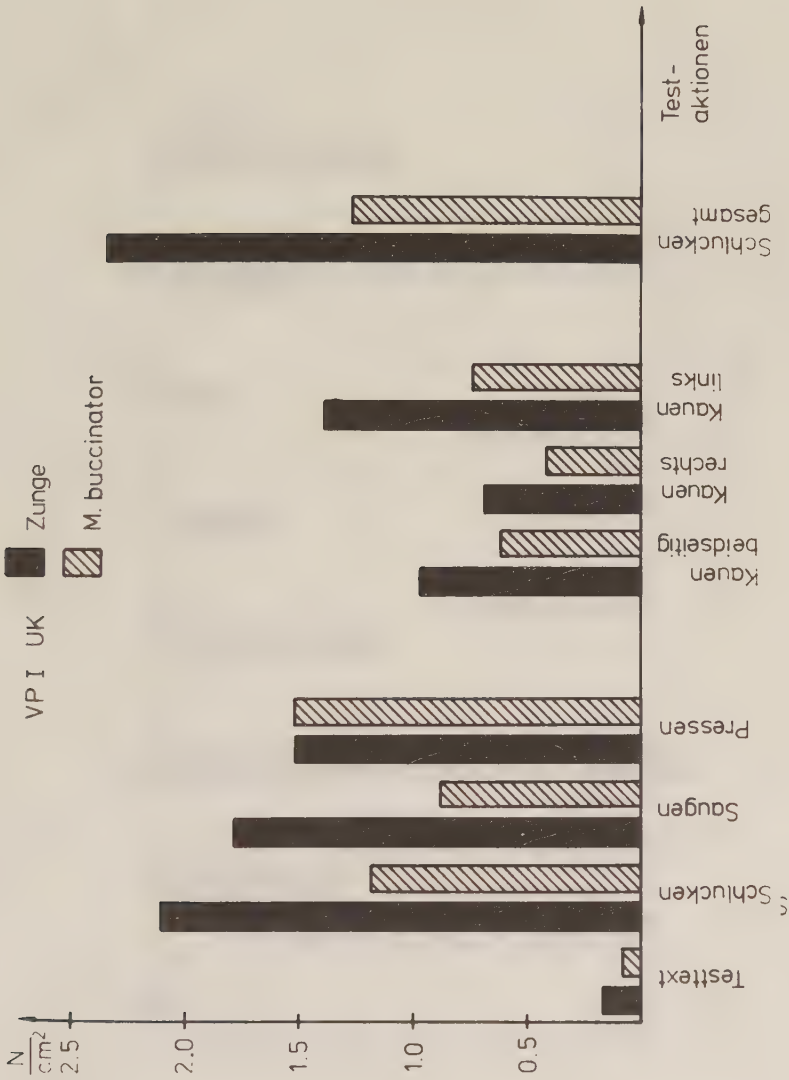


Abbildung 21

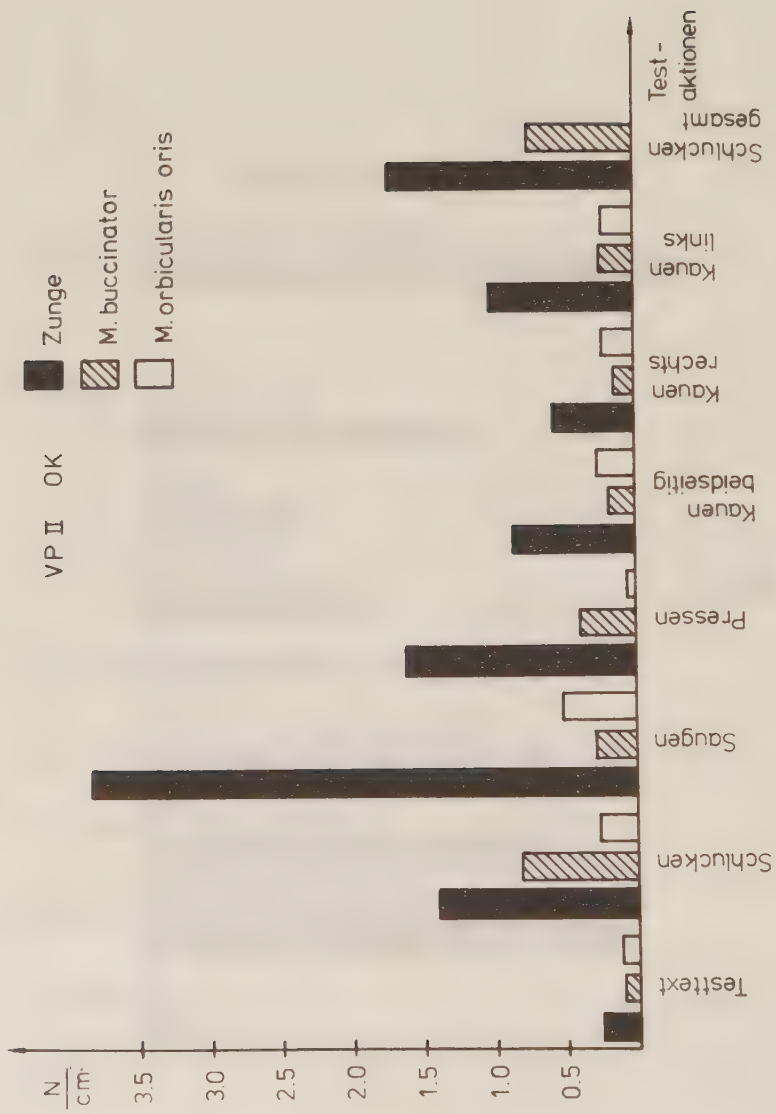


Abbildung 22

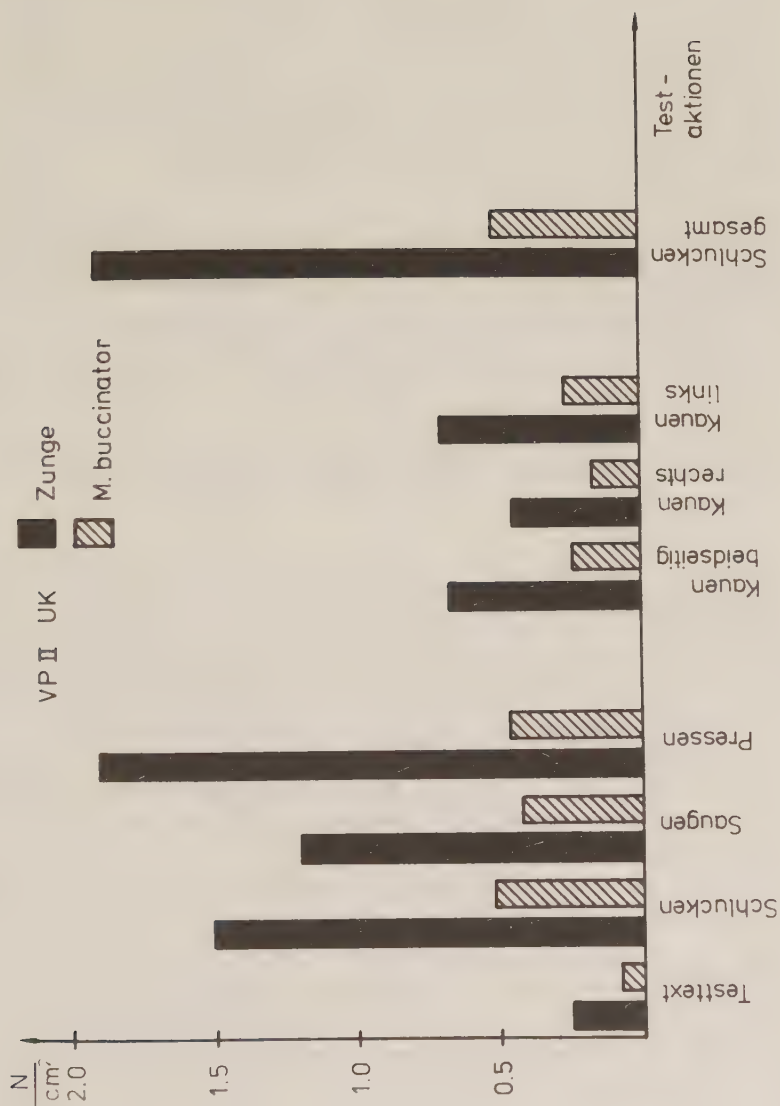


Abbildung 23

V. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Grundsätzlich muß zunächst vermerkt werden, daß man die Größe der Meßwerte von Versuchsperson I nicht mit denen von Versuchsperson II vergleichen kann, da es sich beim Zusammenwirken zwischen Prothese, Muskulatur und physikalischen Haftmechanismen um ein individuell verschiedenartig eingestelltes Zusammenspiel aller beteiligten Faktoren handelt. Relative Gesetzmäßigkeiten sind sehrwohl vergleichbar.

Betrachtet man den M. buccinator, den M. orbicularis oris und die Zunge, so gilt bei beiden Patienten sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer, daß beim Lesen des Testtextes die Minimalwerte für den Anlagerungsdruck gemessen werden ($0.08-0.25 \text{ N/cm}^2$). Bezüglich der Maximalwerte liegt der Schluckakt an erster Stelle mit Werten bis zu 4.28 N/cm^2 , wobei im Einzelfall die mehr unkoordiniert ablaufenden willkürlichen Aktionen wie Pressen, Saugen, Mund spitzen noch höhere Werte erreichen.

Für den M. buccinatorius gilt, daß von den jeweils 20 untersuchten Positionen, diejenigen Meßorte, die an den am weitesten nach buccal ausladenden Stellen des Funktionsrandes liegen, die größten Anlagerungsdrucke ergeben. Genaugenommen trifft dies auch noch für Orte kurz vor und nach dieser größten Krümmung zu. Erstens ist hier die Kraftrichtung vorwiegend horizontal und zweitens haben die entsprechenden benachbarten Muskelfasern des M. buccinator nur einen relativ kurzen Weg zu überbrücken bis sie direkt mit dem Prothesenkörper in Kontakt geraten und hier ihre eben maximale stabilisierende Kraft entfalten können. Am Übergang vom Zahnhals zur vestibulären Prothesenfläche liegt eine Einziehung vor. Hier gesellt sich zur horizontalen Kraftrichtung eine vertikale Komponente und außerdem ist die Entfernung Prothese - Muskulatur größer. Deshalb messen wir an den näher zu den künstlichen Zahnreihen gelegenen Meßpositionen die geringeren Anlagerungsdrucke.

Die Meßorte im Zungenbereich liegen für Oberkiefer und Unterkiefer je einmal im Frontzahn-, Eckzahn-, Prämolaren- und

Molarenbereich. Die Meßwerte bewegen sich alle in der gleichen Größenordnung ohne ausgeprägte Maxima und Minima. Der anatomische Aufbau des Zungenkörpers mit seinen drei Fasergruppen erklärt den daraus resultierenden in allen Bereichen gleichermaßen stark vorhandenen Anlagerungsdruck.

Durch die Vielzahl der über die gesamte Prothesenfläche untersuchten Positionen gibt der für eine bestimmte Muskelanlagerungsfläche charakteristische Mittelwert Aufschluß über die stabilisierende Gesamtanlagerungskraft. Diese Muskelanlagerungsflächen betragen für den M. buccinator beider Seiten einer Oberkiefer- bzw. Unterkieferprothese jeweils 10 cm^2 im Durchschnitt. Die Anlagerungsfläche für den Zungenkörper kann mit 12 cm^2 im Oberkiefer und 8 cm^2 im Unterkiefer festgesetzt werden. Für den M. orbicularis oris rechnen wir mit etwa 4 cm^2 im Oberkiefer.

Die Tabelle 2 zeigt die Gesamtanlagerungskräfte entsprechend den einzelnen Testaktionen.

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, ergeben sich je nach Muskelgruppe nicht unerhebliche Gesamtkräfte. Die größten stabilisierenden Kräfte gehen ganz eindeutig vom Zungenkörper für die Palatinalfläche der Oberkieferprothese aus (73.8 bzw. 46.1 N). Die geringsten Anlagerungskräfte ergeben sich für den M. orbicularis oris des Oberkiefers vom rechten bis zum linken Eckzahn (0.6 bzw. 0.2 N). Die entsprechenden Werte für den M. buccinator liegen für Versuchsperson I im Bereich von 0.8-20.8 N und für Versuchsperson II zwischen 0.8 und 7.5 N. Um die Bedeutung dieser Werte besser verstehen zu können, muß man die physikalische Stabilisierung kurz betrachten. Bei vollständigem Vakuum wäre theoretisch pro cm^2 Fläche 1 kp - das sind etwa 10 N - an Haftkräften zu erreichen. Da aber bestenfalls nur 1/5 des Vakuums zu erzeugen ist, reicht dies bei 20 cm^2 Prothesenbasis einer Oberkiefertotalprothese für etwa 40 N stabilisierende Kraft aus. Entsprechend der etwa 6 cm^2 Prothesenbasis einer Unterkiefertotalprothese wären das 12 N. Beim Vergleich mit den in der Tabelle aufgezeigten Werten stellt man fest, daß die muskuläre Stabilisierung je nach Testaktion meist

Alle Werte in :	M. buccinator 10 cm ² OK		M. buccinator 10 cm ² UK		Zunge 12 cm ² OK		Zunge 8 cm ² UK		M. orbicularis 4 cm ² OK	
	VP I	VP II	VP I	VP II	VP I	VP II	VP I	VP II	VP I	VP II
Lesen	1.2	1.0	0.8	0.8	2.2	3.0	1.4	2.0	0.6	0.5
Kauen	5.2	1.9	5.9	2.2	14.5	9.8	8.1	4.9	1.0	1.0
Schlucken gesamt	13.9	7.5	12.6	5.2	51.4	20.8	18.7	15.3	8.4	1.1
Zungen	17.1	2.7	8.8	4.3	39.7	46.1	14.2	9.6	4.9	2.1
Iressen	20.8	4.0	15.3	4.7	73.8	19.6	12.2	15.3	5.6	0.2
Mund öffnen	5.2	1.9	1.7	3.1	--	--	--	--	1.0	1.0
Mund spitzen	5.8	2.7	4.8	3.5	--	--	--	--	4.5	3.2
Mundwinkel zurückziehen	9.8	2.5	11.0	3.5	--	--	--	--	1.7	1.0

Tabelle 2 Gesamtanlagerungskräfte nach Testaktionen und Muskelgruppen aufgliedert

in der gleichen Größenordnung liegt wie die physikalische Stabilisierung. In einigen Fällen übersteigen die Werte der muskulären Stabilisierung sogar diejenigen der physikalischen Haftmechanismen. Nur so ist es erklärbar, daß Prothesen mit objektiver Inkongruenz zwischen Basis und Lager infolge Atrophie des knöchernen Lagers, vom Patienten störungsfrei getragen werden, obwohl sicherlich physikalische Haftkräfte nicht mehr in vollem Umfang wirksam sein können.

Bezüglich der vestibulären Prothesenflächengestaltung läßt sich für die gesamte Untersuchung feststellen, daß beim M. buccinator und M. orbicularis oris in allen Fällen und bei allen Testaktionen die Anlagerungsdrucke für die funktionelle Ausformung statistisch gesichert um ein Vielfaches größer sind als für die rein schematische, konkave Vestibulärflächengestaltung (Abb. 14-19 bei den Ergebnissen).

Vergleicht man stellvertretend die beiden folgenden Myotogramme (Abb. 24 und 25), die am gleichen Patienten, an den gleichen Meßorten und bei der gleichen Funktion registriert wurden, so erkennt man deutlich die kleineren Werte bei der konkaven Gestaltung (Abb. 25).

Worin bestehen nun die entscheidenden Vorteile der funktionell ausgeformten vestibulären Prothesenrandpartien?

Das Ergebnis der funktionellen Ausformung ist eine "muskeladäquate" Vestibulärflächengestaltung. Dies wird erreicht durch die Anwendung eines genau dem Tonus der perioralen Muskulatur entsprechenden Silikonmaterials. Während der Verarbeitungsbreite dieses Materials werden im Wechsel physiologische Bewegungen durchgeführt, was eine genau auf die individuelle periorale Muskulatur zugeschnittene Prothesenform gewährleistet. Diese einer orthopädischen Einlage vergleichbare Ausgestaltung ist bereits soweit als möglich an die bestehenden muskulären Verhältnisse angepaßt. Bezüglich der rein schematischen, konkaven Vestibulärflächengestaltung fehlt eine solche individuelle Anpassung völlig.

Abb. 24

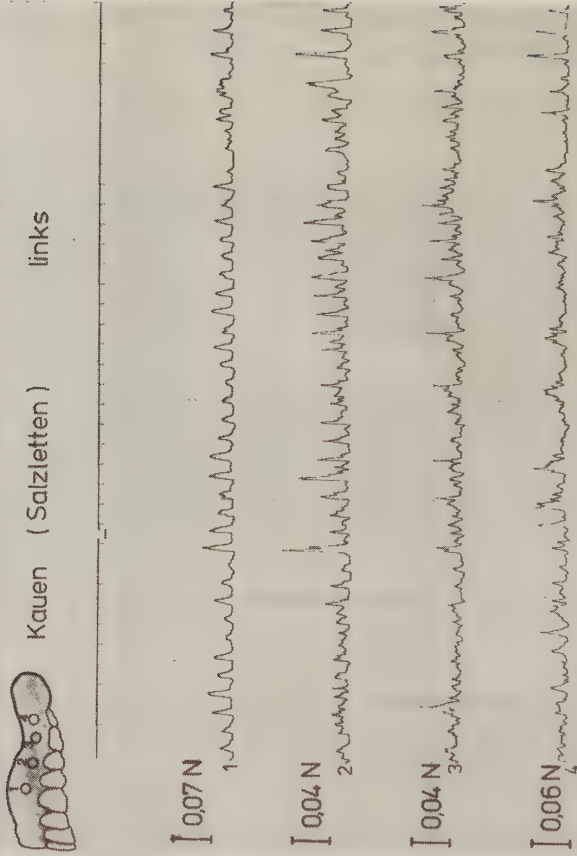
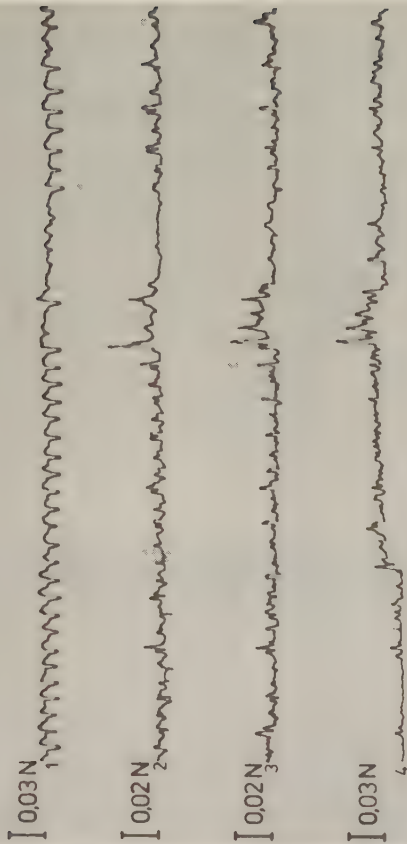


Abb. 24 und 25 Vergleich der Myotonomogramme des $M_{\text{buccinator}}$ für funktionelle Ausformung (Abb. 24) und für konkave Vestibulärflächengestaltung (Abb. 25) beim gleichen Patienten jeweils beim linksseitigen Kauen von Salzletten an den gleichen Meßorten. (Unterschiedliche Verstärkungen)

Abb. 25



Kauen (Salzleiten) links
ohne funktionelle Ausformung rechts



Außerdem ist die räumliche Beziehung zwischen Muskulatur und Prothese zu beachten. Der konkave vestibuläre Rand erfordert es, daß die Muskulatur sich erst aktiv in den ihr zur Verfügung stehenden Raum einspannen muß, um mit der Prothese in Kontakt zu kommen und somit stabilisierend einwirken zu können (Abb. 26).

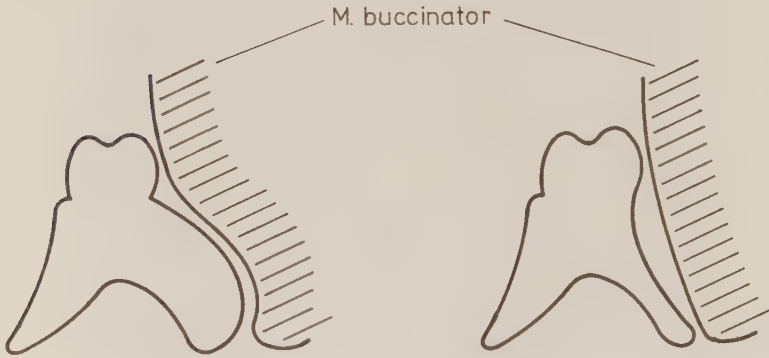


Abb.26: Räumliche Beziehung Muskulatur - Prothese bei muskeladäquater bzw. schematischer Vestibulärflächengestaltung

Ganz anders verhält es sich mit der konvex hervorspringenden funktionell ausgeformten Vestibulärfläche. Die Muskulatur braucht keinen Weg mehr zurückzulegen, sondern sie hat bereits in Ruhestellung zwanglos Kontakt mit der Prothese. Muskuläre Stabilisierung bedeutet vereinfacht ausgedrückt eine aktive Kontraktion der Muskulatur bezogen auf eine optimal gestaltete Prothesenvestibulärfläche im Sinne einer passiven Stützfläche für die Muskulatur. Bei Kontraktion ist somit eine sofortige muskuläre Stabilisierung gegeben, indem der Prothesenkörper gleichsam zwischen der perioralen Muskulatur und der Zunge eingeklemmt wird. Die Vorteile der individuellen Prothesenflächengestaltung erklären somit die größeren Anlagerungsdrucke für die funktio-

nelle Ausformung.

Es bleibt zu untersuchen inwieweit sich die einzelnen Muskelgruppen gegenseitig störend oder fördernd also synergistisch beeinflussen. Greift man die Vorstellung des Einklemmens der Prothese nochmals auf, so wird klar, daß die Mm. buccinatores beider Seiten synergistisch zueinander wirken im Sinne eines elastischen Muskelnetzes, das die Prothese gürtelförmig umgibt. Daran ist genauso der M. orbicularis oris beteiligt, der sich im Bereich vom rechten bis zum linken Eckzahn vestibulär an die Prothese anlagert. Die Mm. buccinatores und der M. orbicularis oris hängen indirekt über den Modiolus dergestalt zusammen, daß die aktive Kontraktion des einen die passive Spannung des anderen zur Folge hat und umgekehrt. Daß ein Synergismus vorliegt, beweist die gleichartige und gleichmäßige Anlagerung an die Kraftaufnehmer während der einzelnen Funktionen. Es trifft also nicht zu, daß bei bestimmten Testaktionen irgendeine Muskelgruppe außer Aktion ist. Das Gegengewicht zur Anlagerung des vestibulären, hufeisenförmigen Muskelgürtels bildet die Zunge (Abb. 27).

Durch den anatomischen Aufbau des Zungenkörpers mit seinen in allen drei Richtungen des Raumes verspannten intrinsischen Muskelgruppen wird gewährleistet, daß die Zunge sowohl synergistisch mit dem M. orbicularis oris durch ventrale Anlagerung, als auch synergistisch mit dem M. buccinator durch transversale Anlagerung zur muskulären Stabilisierung entscheidend beiträgt. Von Bedeutung sind also vestibulär der M. buccinator und M. orbicularis oris, im oralen Bereich der Zungenkörper. Nun ergibt sich aber im Experiment zwischen vestibulärer und oraler stabilisierender Muskulatur kein Kräftegleichgewicht wie dies früher von W. E. F i s h (5) beschrieben wurde. Vielmehr überwiegt in allen Fällen die Zunge eindeutig (Abb. 20-23 und Tab. 3, 4). So ergeben sich hier für die Zunge wenigstens doppelt so große Werte als für den Wangenmuskel, was zweifellos mit den vielen mannigfachen Funktionen und Bewegungsmöglichkeiten der Zunge zusammenhängt. Die beiden Myotonogramme (Abb. 28 und 29) sollen dies stellvertretend für alle Messungen darstellen. Man kann soweit gehen und den M. buccinator,

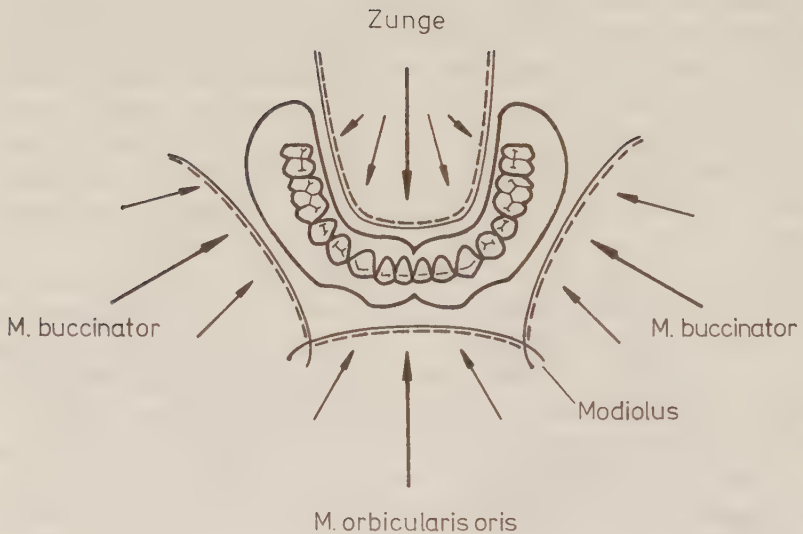


Abb.27: Darstellung des Synergismus der Muskulatur.
Die Pfeile geben die Richtung der muskulären
Stabilisierung an.

M. orbicularis oris sowie die Zungenmuskulatur als funktionelle Einheit bezeichnen, deren Funktion es beim Totalprothesenträger ist, die beiden Prothesen störungsfrei in das periorale Muskel- spiel einzubeziehen. Um diese Störungsfreiheit zu gewährleisten wird die Prothese als passiver Teil weitestgehend an die aktive Muskulatur angepaßt.

Interessant ist die Beobachtung, daß beim rechtsseitigen Kauen auch die Muskulatur auf der linken Seite aktiv ist. Die Ab- bildungen 29 und 30 sollen dies stellvertretend für alle Meß- reihen verdeutlichen. Es handelt sich hierbei um eine muskuläre

Werte in N/cm ² VP I	M. buccinator OK	Zunge OK	Verstärkungs- faktor Zunge
Testtext	0.12	0.18	1.5
Schlucken	1.54	3.55	2.3
Saugen	1.71	3.31	1.9
Pressen	2.08	6.15	3.0
Kauen beidseitig	0.56	1.36	2.4
Kauen rechts	0.44	0.69	1.6
Kauen links	0.57	1.59	2.8
Schlucken gesamt	1.39	4.28	3.1
	M I T T E L W E R T		2.3

Werte in N/cm ² VP I	M. buccinator UK	Zunge UK	Verstärkungs- faktor Zunge
Testtext	0.08	0.17	2.1
Schlucken	1.18	2.11	1.8
Saugen	0.88	1.78	2.0
Pressen	1.53	1.52	1.0
Kauen beidseitig	0.62	0.96	1.5
Kauen rechts	0.41	0.68	1.7
Kauen links	0.74	1.39	1.9
Schlucken gesamt	1.26	2.34	1.9
	M I T T E L W E R T		1.7

Werte in N/cm ² VP I	M. orbicularis oris OK	Zunge OK	Verstärkungs- faktor Zunge
Testtext	0.16	0.18	1.1
Schlucken	0.80	3.55	4.4
Saugen	1.22	3.31	2.7
Pressen	1.40	6.15	4.4
Kauen beidseitig	0.26	1.36	5.2
Kauen rechts	0.23	0.69	3.0
Kauen links	0.25	1.59	6.4
Schlucken gesamt	0.86	4.28	5.0
	M I T T E L W E R T		4.0

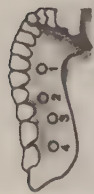
Tabelle 3 Vergleich der Anlagerungsdrucke bei VP I

Werte in N/cm ² VP II	M. buccinator OK	Zunge OK	Verstärkungs- faktor Zunge
Testtext	0.10	0.25	2.5
Schlucken	0.81	1.40	1.7
Saugen	0.27	3.84	14.2
Pressen	0.40	1.63	4.1
Kauen beidseitig	0.19	0.86	4.5
Kauen rechts	0.14	0.57	4.1
Kauen links	0.24	1.01	4.2
Schlucken gesamt	0.75	1.73	2.3
	M I T T E L W E R T		4.7

Werte in N/cm ² VP II	M. buccinator UK	Zunge UK	Verstärkungs- faktor Zunge
Testtext	0.08	0.25	3.1
Schlucken	0.52	1.51	2.9
Saugen	0.43	1.20	2.8
Pressen	0.47	1.91	4.1
Kauen beidseitig	0.24	0.68	2.8
Kauen rechts	0.17	0.45	2.6
Kauen links	0.27	0.70	2.6
Schlucken gesamt	0.52	1.91	3.7
	M I T T E L W E R T		3.1

Werte in N/cm ² VP II	M. orbicularis oris OK	Zunge OK	Verstärkungs- faktor Zunge
Testtext	0.12	0.25	2.1
Schlucken	0.27	1.40	5.2
Saugen	0.52	3.84	7.4
Pressen	0.06	1.63	27.2
Kauen beidseitig	0.27	0.86	3.2
Kauen rechts	0.23	0.57	2.5
Kauen links	0.22	1.01	4.6
Schlucken gesamt	0.27	1.73	6.4
	M I T T E L W E R T		7.3

Tabelle 4 Vergleich der Anlagerungsdrücke bei VP II



Kauen (Gummibären) links

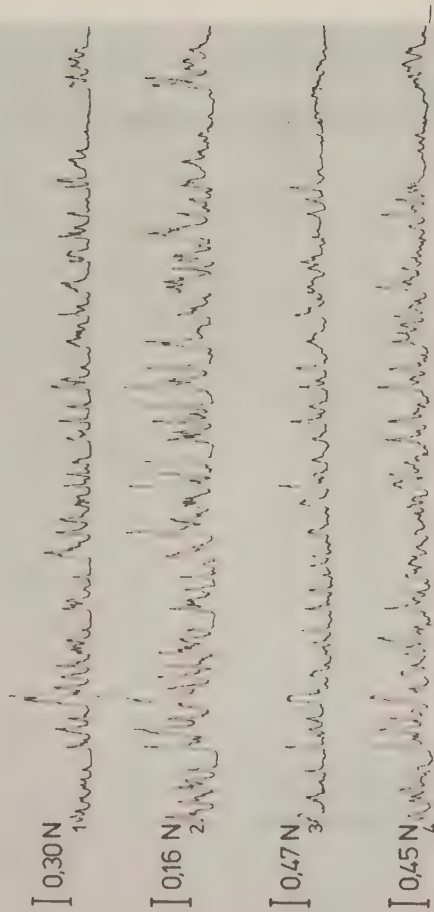


Abb. 28 und 29 Vergleich der Myotonogramme der Zunge und des M. buccinator bei gleichen Aktionen. Die Zunge erreicht deutlich größere Werte.

Abb. 29

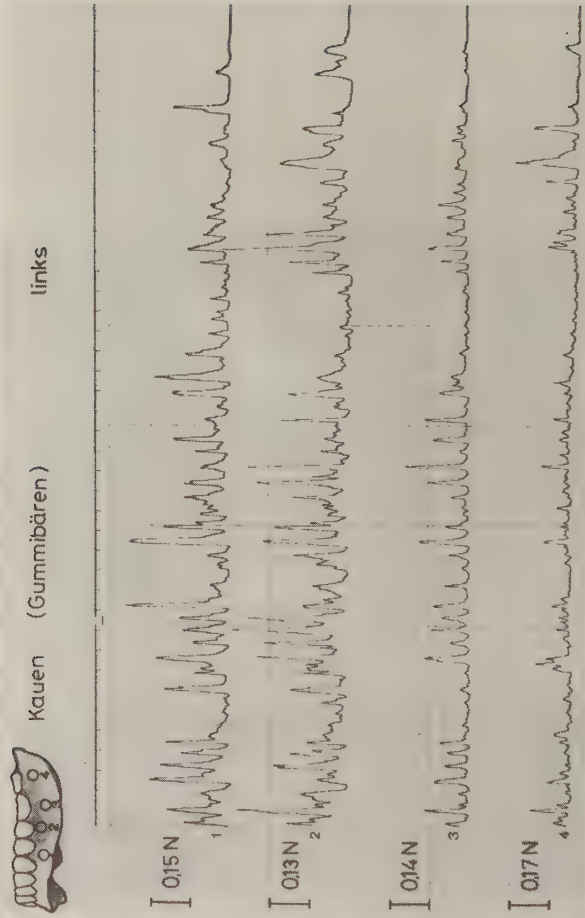


Abb. 30

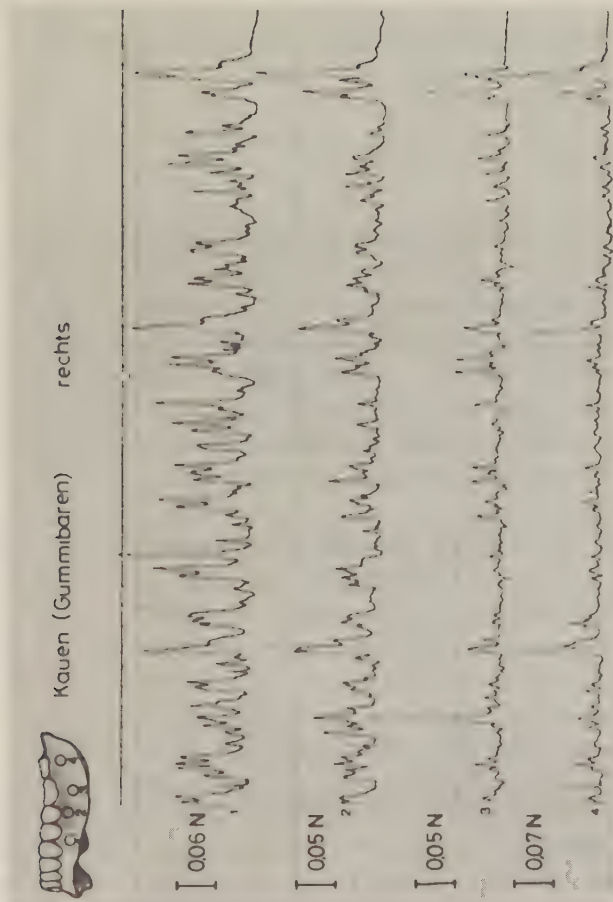


Abb. 29 und 30 Bei jeweils links eingebauten Kraftaufnehmern zeigt Abb. 29 die Aktivität der Muskulatur auf der Kauseite und Abb. 30 das entsprechende Registrat für die Nichtkauseite.

Stabilisierung der Prothese auf der Nichtkauseite zur Verhinderung von Lageveränderungen des Prothesenkörpers. Die Meßwerte sind im Oberkiefer bei Versuchsperson I auf der Nichtkauseite um das 0.8fache, bei Versuchsperson II um das 0.6fache kleiner als auf der Kauseite. Für den Unterkiefer sind die entsprechenden Werte der Nichtkauseite bei Versuchsperson I und II um das 0.6fache kleiner als die Werte der Kauseite. Zum einen erklärt dieser Sachverhalt die Stabilisierung der Prothese auf der Nichtkauseite, wie bereits erwähnt, zum anderen zeigt dies den ständigen Kontakt der Muskulatur mit der Prothese.

Bei den einzelnen Testaktionen "Kauen rechts" und "Kauen links" fällt jeweils die Muskelaktivität auf der Nichtkauseite sowie die damit verbundene Anlagerung der Muskulatur an die Prothese besonders auf. Diese Aktivität und Anlagerung der Muskulatur auf der Nichtkauseite ist somit ein Zeichen für eine allgemeine muskuläre Stabilisierung, die sich nicht nur ausschließlich auf die rechte oder linke Seite erstreckt, sondern beide Seiten, wenn auch mit unterschiedlicher Größenordnung, miteinbezieht.

Betrachtet man die bisher gezeigten Myotonogramme, so erkennt man, daß die Kurven sich nicht als eine über die Dauer der Testaktion konstant auf einem bestimmten Niveau verlaufende Linie darstellen, sondern daß es sich hier um einzelne Kraftspitzen immer unterschiedlicher Intensität, sogenannte Peaks handelt. Diese Peaks kehren meist vollständig, manchmal auch nur teilweise zur Bezugslinie zurück. Die Zahl der Peaks pro Zeiteinheit kann als Maß für die Häufigkeit der Anlagerung der Muskulatur an die Prothese betrachtet werden. Je größer diese Anlagerungsfrequenz ist, desto häufiger hat der entsprechende Muskel mit der Prothese Kontakt. Die Häufigkeit der Anlagerung ist aber nicht gleichzusetzen mit einer etwa besseren muskulären Stabilisierung, weil auch die Anlagerungskraft eine entscheidende Rolle spielt. Für die Zunge gilt bei sämtlichen Probanden, daß die Anlagerungsfrequenz beim Lesen größer ist als beim Kauen. Damit übertrifft die Zunge auch die entsprechenden Werte des M. buccinator und M. orbicularis oris für das Lesen des Testtextes (Tab. 59 und 60 im Anhang).

Dies zeigt die überragende Bedeutung der Zunge für das Sprechen und für die Lautbildung. Genau gegenläufig zur Anlagerungsfrequenz verhält sich der Anlagerungsdruck, der beim Kauen größere Werte aufweist als beim Lesen (Tab. 53, 58). Für den M. buccinator und den M. orbicularis oris ist die Anlagerungsfrequenz bei Versuchsperson I beim Kauen deutlich größer als beim Lesen, bei Versuchsperson II zeigt sich weniger deutlich ausgeprägt der gleiche Sachverhalt. Hier gelten aber auch für das Kauen größere Anlagerungsdrucke als für das Lesen. Die folgenden Myotonogramme (Abb. 31-34) verdeutlichen die eben dargelegten Zusammenhänge. Für das Kauen sind also größere Kräfte aufzubringen als für das Lesen und Sprechen, was nicht weiter verwundern mag, wenn man bedenkt, daß es sich beim einen um die Zerkleinerung von Nahrung handelt und beim anderen dagegen um die Modulation von Luftschwingungen zur Lautbildung.

Es gilt für alle Muskeln, daß sie praktisch nie in Ruhe sind, sondern sich dauernd kontrahieren. Das Maximum der Anlagerungsfrequenz gibt einen Hinweis auf die Hauptaufgabe der jeweiligen Muskelgruppe. Für die Zunge bedeutet dies, daß sie in erster Linie für die Phonetik von Bedeutung ist und erst dann für das Kaugeschehen. Genau umgekehrt verhält es sich mit dem M. buccinatorius. Er ist zunächst einmal für das Kauen wichtig und erst in zweiter Linie für die Lautbildung. Die gleiche Größenordnung der Werte der Anlagerungsfrequenz für Zunge und M. buccinator bzw. M. orbicularis oris beweist die gleich große Bedeutung dieser Muskelgruppen für das Kaugeschehen beim Totalprothesenträger im Sinne von akzessorischen Kaumuskeln.

Abb. 31

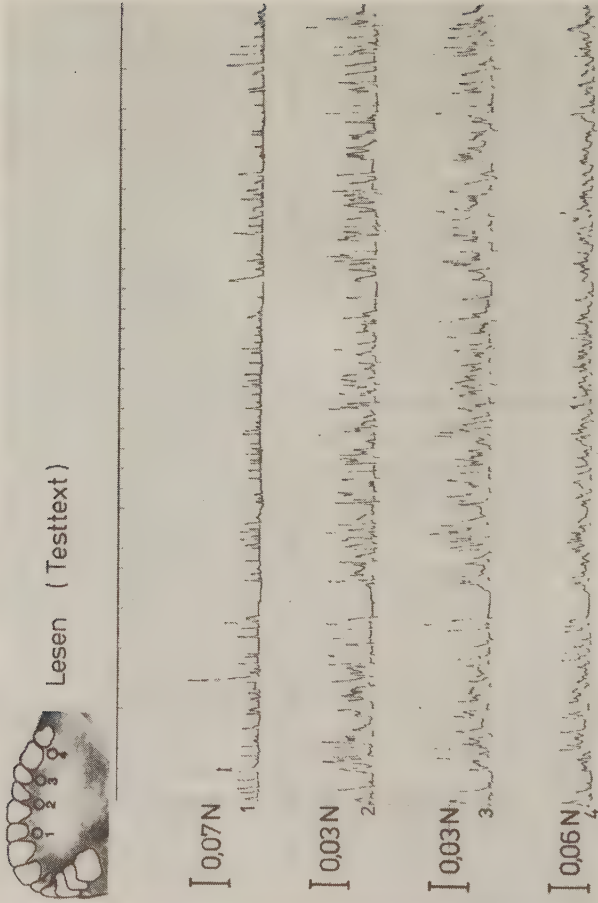


Abb. 31-34 Die Myotonogramme zeigen sowohl bei der Zunge als auch beim M. orbicularis oris die größeren Anlagerungsdrucke beim Kauen. Die Anlagerungsfrequenz ist für die Zunge beim Lesen deutlich größer als beim Kauen und für den M. orbicularis oris beim Kauen größer als beim Lesen.

Abb. 32

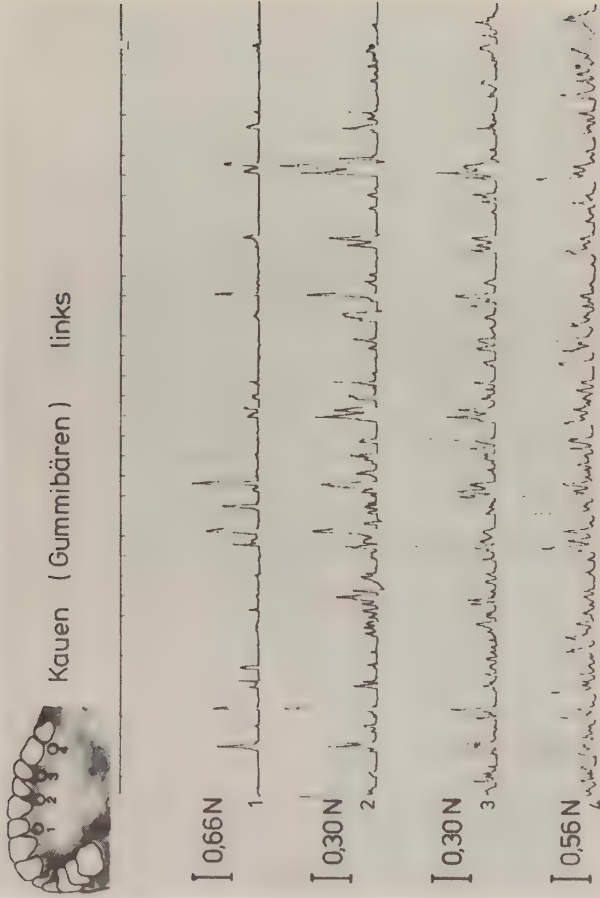


Abb. 33

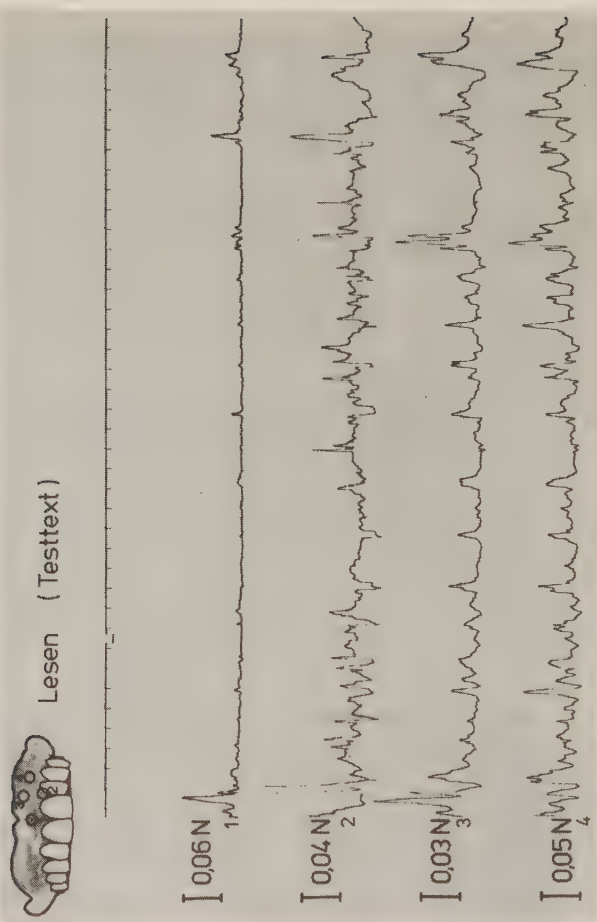
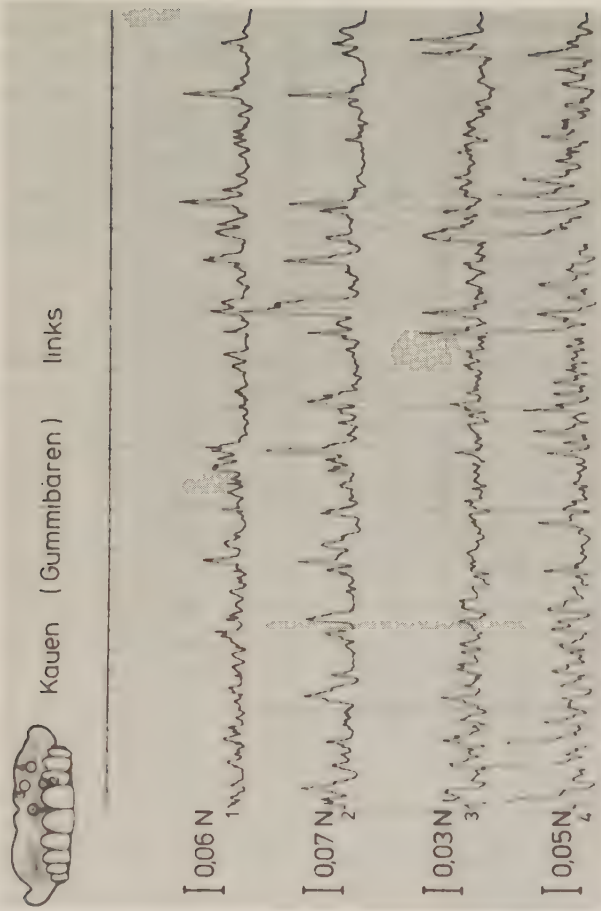


Abb. 44



VI. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorausgehenden Abhandlung wurde der Anlagerungsdruck der perioralen Muskulatur auf funktionell ausgeformte Ober- und Unterkiefertotalprothesen während der Funktion untersucht. Dabei wurde bei zwei Patienten an insgesamt 88 verschiedenen Meßorten registriert. Mittels Kraftgeber auf der Basis von Dehnungsmeßstreifen konnten die Druckwerte zu einem Schreiber übermittelt und aufgezeichnet werden. Das Verhalten des M. buccinatorius, M. orbicularis oris sowie des Zungenkörpers wurde an Hand von insgesamt 3520 Einzelregistraten analysiert. Die gleichen Untersuchungen wurden nach Umgestaltung der vestibulären Prothesenränder in schematisch modellierte, konkave Vestibulärflächen nochmals durchgeführt.

Folgende Durchschnittswerte ergaben sich:

Durchschnittswerte in N/cm^2	funktionell ausgeformter Prothesenkörper		konkav gestalteter Prothesenkörper	
	OK	UK	OK	UK
<u>Lesen:</u>				
M.buccinator	0.11	0.08	0.04	0.04
Zunge	0.22	0.21	--	--
M.orbicularis oris	0.14	--	0.05	--
<u>Schlucken:</u>				
M.buccinator	1.18	0.85	0.20	0.22
Zunge	2.48	1.81	--	--
M.orbicularis oris	0.54	--	0.20	--
<u>Kauen:</u>				
M.buccinator	0.36	0.41	0.11	0.15
Zunge	1.02	0.81	--	--
M.orbicularis oris	0.24	--	0.12	--

Die Ergebnisse zeigen, daß sich aus den Anlagerungsdruckwerten durch Umrechnung auf die jeweiligen Muskelansatzflächen nicht unwesentliche Gesamtanlagerungskräfte ergeben.

Die konkave Umformung der Vestibulärflächen ergibt in allen Fällen einen Verlust an vestibulärer Stabilität.

Schließlich weist die Zunge bei allen Testaktionen größere Werte auf als der M. buccinator und M. orbicularis oris.

Die Auswertung der Anlagerungsfrequenz ergibt für die Zunge beim Lesen deutlich größere Werte als für die beiden anderen Muskeln.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

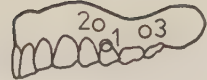
1. BRILL, N.
TRYDE, G.
KARDEL, W.: Die Bedeutung der Dynamik des Prothesenraumes für die Gestaltung von Unterkieferprothesen
Dtsch. Zahnärztl. Z.
20, 1061-1076 (1965)
2. BURGER, E.: Untersuchungen über die muskulär bedingten Anlagerungskräfte an unteren Totalprothesen während der Funktion
Med. Diss. Tübingen 1969
3. EICHNER, K.: Zur Gestaltung der Außenflächen totaler Prothesen
Zahnärztl. Rundschau
17, 419-425 (1959)
4. FAUCHARD, P.: Le Chirurgien Dentiste ou Traite des Dents
bei Pierre - Jean Mariette
2, 425 (1746)
5. FISH, W.E.: Using the muscles to stabilize the full lower denture
J. Amer. dent. Ass.
20, 2163-2169 (1933)
6. FÖRSCHNER, R.
HOFMANN, M.
SPRENG, M.: Elektromyographische Untersuchungen über die Beeinflussung der perioralen Muskulatur durch Totalprothesen
Dtsch. Zahnärztl. Z.
29, 836-839 (1974)
7. HOFMANN, M.: Zur Frage der funktionellen Beziehungen zwischen Prothesenbasis und Muskulatur
Dtsch. Zahnärztl. Z.
23, 1388-1393 (1968)

8. HOFMANN, M.: Totale Prothesen nach dem All-Oral-Verfahren
3. Auflage, Carl Hanser Verlag,
München, Wien 1981
9. HOFMANN, M.: Der Einfluß der akzessorischen Kaumus-
kulatur auf den Halt der Totalprothese
Quintessenz
3, 1-12 (1982)
10. HROMATKA, A.: Zur Oberflächengestaltung der totalen
unteren Prothese
Zahnärztl. Welt/Reform
14, 380-384 (1958)
11. JACOBS, R.M.: The effects of preprosthetic muscle
exercise upon perioral tonus
J. Prosth. Dent.
18, 217-221 (1967)
12. KAAAN, M.: Eine neue Methode zur funktionellen
Oberflächengestaltung der bukkalen
polierten Seite der unteren Totalpro-
these (Die Plattenbasis-Methode)
Dtsch. Zahnärztl. Z.
24, 227-233 (1969)
13. KYDD, W.L.: Maximum forces exerted on the dentition
by the perioral and lingual musculature
J. Amer. dent. Ass.
55, 646-651 (1957)
14. POSE, B.: Experimentelle Untersuchungen über die
prothesenwirksamen Muskelkräfte während
der Funktion
Med. Diss. Tübingen 1973
15. RAYBIN, N.H.: The polished surfaces of complete
dentures
J. Prosth. Dent.
13, 236-239 (1963)

16. SCHULTE, W.
MILLER, E.: Druckbelastungen des Alveolarfortsatzes
durch Zunge und periorale Muskulatur
Dtsch. Zahnärztl. Z.
17, 416-423 (1962)
17. SCHWINDLING, R.: Individuell funktionelle Oberflächen-
gestaltung totaler Prothesen
Dtsch. Zahnärztl. Z.
18, 183-193 (1963)
18. STRACK, R.: Über den Halt der unteren Totalprothese
durch Muskelwirkungen und der Aufbau
einer entsprechenden Prognostik
Dtsch. Zahnärztl. Z.
1, 85-97 (1946)
19. TRYDE, G.
SCHÜBELER, S.
BRILL, N.: Om muskelfunktionens betydning for
helpprotesers retention
(Über die Bedeutung der Muskelfunktion
für die Retention von totalen Prothesen)
Tandlaegebladet
63, 361-366 (1959)

ANHANG

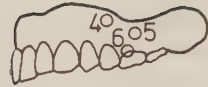
Tabelle 5 M. buccinator OK
VP I mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3
Testtext	0.09	0.07	0.03
Schlucken	1.64 1.84 2.23 2.16	1.37 0.98 2.15 1.46	0.33 0.30 1.85 0.94
Saugen	1.51 1.90 1.51	1.27 1.85 1.46	0.36 0.33 0.55
Pressen	1.34 1.77 1.64	1.56 3.42 2.15	2.55 1.46 2.43
Mund öffnen	1.44	0.93	1.88
Mund spitzen	0.27	0.44	0.37
Mundwinkel zurückziehen	0.49	0.68	1.40
Kauen - Gummibären			
rechts	0.43 0.51	0.69 0.52	0.81 1.11
links	0.66 0.56	0.60 0.61	0.49 0.80
Kauen - Salzletten			
beidseitig	0.56	0.50	0.60
rechts	0.28	0.48	0.66
links	0.41	0.60	0.67
Kauen - Nüsse			
beidseitig	0.52	0.45	0.71
rechts	0.38	0.60	0.72
links	0.60	0.54	0.58
S	0.98	1.46	0.85

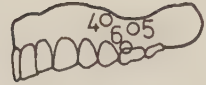
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 6 M. buccinator OK
VP I mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 4	Position 5	Position 6
Testtext	0.12	0.10	0.40
Schlucken	0.94	0.77	1.04
	0.84	0.91	3.28
	0.84	0.77	1.68
	1.19	0.74	1.44
	1.09	0.72	2.00
	1.04	0.72	1.76
	1.02	1.34	1.60
	1.24	0.82	1.92
Saugen	1.09	1.15	0.88
	2.05	3.60	1.20
	1.30	0.48	1.04
	1.24	0.54	1.60
	1.36	0.72	2.48
	0.99	0.72	2.24
Pressen	1.61	0.48	1.28
	0.74	1.92	2.56
	0.99	1.62	2.48
	0.79	1.68	2.24
	0.64	2.16	3.36
	1.04	3.84	2.24
Mund öffnen	0.64	3.84	1.68
	0.14	0.11	0.12
Mund spitzen	0.42	0.14	0.29
	0.27	0.22	0.38
	0.30	0.14	0.32
Mundwinkel zurückziehen	0.10	0.96	0.45
	0.10	1.30	0.70
	0.27	--	0.83
	0.20	--	1.92
	0.35	1.54	1.66
	0.45	--	1.98

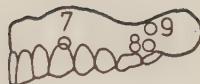
Tabelle 7 M. buccinator OK
VP I mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 4	Position 5	Position 6
Kauen - Gummibären			
beidseitig	0.73	0.46	0.74
	0.63	0.47	0.74
	0.36	0.44	0.35
rechts	0.22	0.34	0.17
	0.33	0.48	0.32
	0.37	0.32	0.66
links	0.59	0.51	1.21
	0.83	0.52	0.80
	0.72	0.49	0.99
	0.62	0.58	0.98
S	0.60	1.25	2.18
S	0.79	1.20	1.63
Kauen - Salzletten			
beidseitig	0.43	0.41	0.37
rechts	0.26	0.31	0.34
links	0.52	0.30	0.45
S	0.99	1.00	2.24
Kauen - Nüsse			
beidseitig	0.40	0.40	0.48
rechts	0.19	0.33	0.16
	0.21	0.23	0.10
links	0.66	0.34	0.48
	0.70	0.31	0.42
S	0.74	0.82	1.44
S	0.62	0.38	1.44
S	1.09	0.91	1.34
S	1.44	0.91	1.54
S	0.81	0.48	1.12
S	1.12	0.67	1.60

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

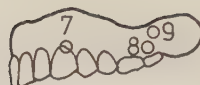
Tabelle 8 M. buccinator OK
VP I mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 7	Position 8	Position 9
Testtext	0.10	0.11	0.13
	0.07	0.13	0.10
S	0.38	1.04	0.58
S	0.36	0.99	0.36
S	0.36	--	0.36
S	0.25	0.82	0.27
S	0.54	1.07	0.64
S	0.63	--	0.46
S	0.25	0.84	0.36
S	0.58	--	0.52
S	0.60	--	0.64
S	0.74	0.89	0.67
S	0.45	1.04	0.46
S	0.45	1.04	0.49
Schlucken	3.02	3.97	2.58
	3.58	3.60	2.43
	3.47	3.35	1.82
	2.80	4.46	1.22
	1.79	1.98	2.58
	2.02	1.86	2.43
	3.02	2.82	1.52
	2.24	2.88	1.98
	3.14	3.18	2.28
	2.58	2.52	2.28
Saugen	2.80	3.22	5.02
	2.58	1.49	3.80
	3.02	3.04	3.95
Pressen	3.70	2.73	2.51
	3.58	3.72	3.12
	4.37	3.91	3.27
	3.36	3.16	2.58
	1.57	1.36	5.02

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 9 M. buccinator OK
VP I mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 7	Position 8	Position 9
Mund öffnen	0.17	0.12	0.20
Mund spitzen	1.21	1.24	0.76
	1.16	1.24	0.61
	1.25	0.99	0.73
	1.21	1.31	0.61
	1.16	1.88	0.73
Mundwinkel	0.67	0.99	2.28
zurückziehen	0.17	3.72	3.50
	0.28	2.48	1.98
	0.73	2.67	2.58
	0.56	3.35	3.04
Kauen - Gummibären			
beidseitig	0.53	0.68	1.35
rechts	0.34	0.26	1.11
links	0.45	0.46	1.06
S	1.68	2.85	1.52
S	0.90	1.74	0.91
S	1.68	1.74	1.52
S	1.01	1.61	1.06
S	2.13	2.67	1.75
Kauen - Nüsse			
beidseitig	0.46	0.31	1.08
rechts	0.48	0.17	1.16
links	0.46	0.20	0.71
S	1.79	--	1.37
S	1.46	--	0.91
S	1.79	--	1.37

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

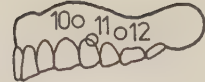
Tabelle 10 M. buccinator OK
VP I mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 10	Position 11	Position 12
Testtext	0.16	0.08	0.10
	0.13	0.09	0.04
S	0.53	0.33	0.12
S	0.56	0.24	0.30
S	1.03	0.46	0.19
S	0.56	0.31	0.09
S	0.51	0.23	0.06
S	0.50	0.17	0.17
Schlucken	0.31	0.76	1.24
	0.44	0.80	1.18
	0.41	1.37	1.12
	1.31	1.07	1.18
	0.19	0.61	1.18
Saugen	1.93	0.91	0.43
	1.87	0.79	0.36
	1.93	0.82	0.37
	1.93	0.85	0.32
	2.00	0.67	0.46
Pressen	0.09	1.10	1.74
	0.28	1.22	1.86
	0.87	1.45	2.36
	0.41	0.99	1.36
	0.50	0.99	2.11
Mund öffnen	0.78	0.14	0.15
Mund spitzen	0.94	0.46	0.20
	1.00	0.44	0.20
	1.12	0.37	0.22
	2.06	0.37	0.22
	1.06	0.26	0.35

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

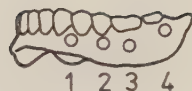
Tabelle 11 M. buccinator OK
VP I mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 10	Position 11	Position 12
Mundwinkel	0.31	0.55	0.55
zurückziehen	0.23	0.18	0.40
	0.66	0.25	0.35
	0.31	0.18	0.30
	0.53	0.22	0.22
Kauen - Gummibären			
beidseitig	0.52	0.26	0.35
rechts	0.32	0.21	0.31
links	0.81	0.29	0.34
S	0.28	0.81	1.07
S	0.09	0.43	0.74
Kauen - Nüsse			
beidseitig	0.87	0.26	0.31
rechts	0.35	0.16	0.16
links	1.15	0.19	0.24
S	0.99	0.85	0.79
S	0.50	0.67	0.84
S	0.25	0.31	1.04
S	0.94	0.71	0.84

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken

Tabelle 12 M. buccinator UK
VP I mit funktioneller Ausformung



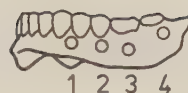
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.07	0.06	0.06	0.07
Schlucken	0.84	1.50	1.08	1.85
	0.98	1.95	1.67	1.85
	0.96	1.75	1.51	1.58
	0.34	1.10	0.92	1.98
	0.53	1.10	0.59	1.72
Saugen	1.58	0.86	1.25	0.58
	0.43	0.96	0.58	1.06
	0.72	1.06	0.69	1.27
	1.54	0.84	1.60	0.77
	0.48	0.92	0.48	0.74
Fressen	3.48	1.50	2.38	1.19
	1.50	1.00	3.51	1.78
	1.38	0.85	3.46	1.45
	2.76	1.10	1.46	0.46
	2.83	2.40	2.05	0.66
Mund öffnen	0.26	0.10	0.33	0.08
	0.26	0.09	0.32	0.13
	0.22	0.08	0.28	0.05
	0.25	0.10	0.28	0.11
	0.29	0.18	0.36	0.09
Mund spitzen	1.92	0.16	0.41	0.18
	1.92	0.13	0.48	0.29
	2.16	0.30	0.60	0.50
	1.92	0.14	0.37	0.21
	1.68	0.08	0.32	0.12
Mundwinkel zurückziehen	1.30	1.08	0.73	1.85
	0.91	0.56	0.89	1.91
	1.54	0.70	0.95	1.78
	1.42	0.74	0.73	1.91
	1.30	1.16	1.02	2.11

Tabelle 13

M. buccinator UK

VP I

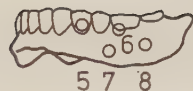
mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Kauen - Gummibären				
beidseitig	1.01	0.99	0.65	0.53
rechts	0.76	0.32	0.19	0.20
links	1.01	1.05	0.51	0.42
S	1.54	0.84	0.48	0.95
S	1.54	1.28	0.91	1.37
S	0.38	1.20	0.73	0.79
S	3.84	3.45	1.51	2.64
S	1.20	3.15	1.08	0.99
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.85	0.73	0.64	0.55
rechts	0.66	0.51	0.41	0.36
links	1.24	0.80	0.68	0.66
S	2.40	1.00	0.54	1.98
S	2.04	1.35	0.81	0.99
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.50	0.43	0.40	0.28
rechts	0.58	0.42	0.41	0.38
links	0.79	0.56	0.53	0.50
S	1.32	1.00	1.19	1.06
S	0.60	0.95	0.70	1.58

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 14 M. buccinator UK
VP I mit funktioneller Ausformung



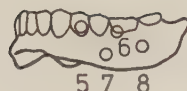
Werte in N/cm ²	Position 5	Position 6	Position 7	Position 8
Testtext	0.06 0.05	0.04 0.05	0.23 0.24	0.06 0.05
Schlucken	0.15 0.10 0.07 0.61 0.26	0.56 0.74 0.48 0.58 0.69	2.45 2.53 2.24 2.77 2.53	0.92 1.05 0.92 0.72 1.05
Saugen	0.82 1.18 0.59 1.18 0.61	0.16 0.45 0.35 0.19 0.22	1.39 1.63 1.71 1.10 1.39	0.98 0.62 0.59 1.38 0.39
Pressen	0.46 0.46 0.82 0.41 0.20	1.15 1.12 0.96 1.15 0.99	2.73 2.69 1.71 2.28 2.12	0.85 1.18 0.79 1.02 0.72
Mund öffnen	0.03 0.03 0.04 0.03 0.03	-- 0.10 0.02 0.03 0.02	0.22 0.37 0.33 0.20 0.24	0.23 0.26 0.26 0.20 0.16
Mund spitzen	0.41 0.42 0.36 0.26 0.28	0.08 0.13 0.11 0.03 0.10	0.49 0.45 0.33 0.16 0.24	0.39 0.33 0.26 0.16 0.16
Mundwinkel zurückziehen	0.61 0.33 0.31 0.46 0.26	0.48 0.38 0.32 0.37 0.40	1.55 1.22 0.98 1.47 0.82	2.79 2.13 1.15 2.13 1.31

Tabelle 15

M. buccinator UK

VP I

mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 5	Position 6	Position 7	Position 8
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.77	0.76	1.24	1.16
rechts	0.42	0.07	0.81	0.20
links	0.70	0.90	1.45	1.00
S	0.46	0.58	2.69	0.59
S	1.28	1.44	2.04	1.48
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.36	0.15	0.61	0.26
rechts	0.46	0.15	0.63	0.30
links	0.49	0.62	0.75	0.67
S	0.51	2.56	2.24	1.64
S	0.90	0.80	1.84	0.82
S	0.38	0.72	2.04	0.49
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.45	0.31	0.78	0.36
rechts	0.35	0.17	0.63	0.36
links	0.46	0.58	0.80	0.59
S	0.19	0.84	1.53	0.98
S	1.28	1.48	1.53	1.48

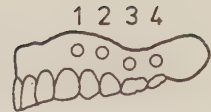
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 16

M. buccinator OK

VP I

ohne funktionelle Ausformung



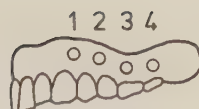
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.06 0.04	0.03 0.02	0.02 0.02	0.02 0.02
Schlucken	0.08 0.13 0.11 0.03 0.08	0.27 0.32 0.26 0.27 0.27	0.59 0.42 0.51 0.45 0.30	0.05 0.04 0.05 0.12 0.10
Saugen	0.53 0.40 0.32 0.11 0.42	0.35 0.35 0.32 0.19 0.29	0.48 0.53 0.43 0.38 0.50	0.38 0.14 0.04 0.04 0.10
Pressen	0.63 0.87 0.45 0.82 0.62	0.43 0.22 0.35 0.43 0.46	0.34 0.22 0.43 0.46 0.51	0.02 0.06 0.01 0.12 0.04
Mund öffnen	0.05		0.05	
Mund spitzen	0.79 0.69 0.58 0.58 0.79	0.06 0.04 0.06 0.06 0.22	0.06 0.10 0.11 0.10 0.08	
Mundwinkel zurückziehen	0.66 0.45 0.34 0.40 0.16	0.12 0.12 0.14 0.13 0.12	0.24 0.30 0.37 0.59 0.62	1.00 0.74 0.62 0.72 0.62

Tabelle 17

M. buccinator OK

VP I

ohne funktionelle Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.06	0.14	0.28	0.05
rechts	0.04	0.13	0.18	0.03
links	0.09	0.14	0.40	0.05
S	0.13	0.55	0.86	0.07
S	0.29	0.46	0.88	0.08
S	0.26	0.37	0.86	0.10
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.12	0.11	0.26	0.12
rechts	0.07	0.08	0.22	0.07
links	0.12	0.21	0.25	0.25
S	0.17	0.52	0.90	0.12
S	0.08	0.27	0.54	0.07
S	0.50	0.37	0.70	0.29
S	0.45	0.16	0.54	0.48
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.10	0.12	0.20	0.07
rechts	0.03	0.08	0.18	0.06
links	0.26	0.12	0.17	0.10
S	0.03	0.30	0.42	0.10
S	0.08	0.29	0.48	0.05
S	0.11	0.17	0.54	0.17

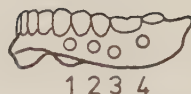
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 18

M. buccinator UK

VP I

ohne funktionelle Ausformung



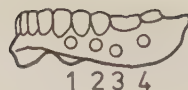
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.02	0.03	0.04	0.03
Schlucken	0.33 0.20 0.33 0.31 0.20	0.38 0.33 0.35 0.40 0.40	0.08 0.08 0.08 0.15 0.09	0.56 0.34 0.50 0.67 0.56
Saugen	0.18 0.22 0.26 0.29 0.24	0.40 0.39 0.41 0.47 0.40	0.08 0.15 0.09 0.15 0.09	0.63 0.71 0.56 0.71 0.56
Pressen	0.52 0.41 0.31 0.57 0.39 0.40	0.46 0.43 0.46 0.53 0.47 0.49	0.34 0.30 0.23 -- 0.32 0.23	1.62 0.90 0.95 1.20 0.95 0.84
Mund öffnen	0.12	0.12	0.08	0.12
Mund spitzen	0.94 1.10 1.03 0.99 0.92	0.20 0.33 0.23 0.23 0.20	0.06 0.06 0.06 0.04	0.28 0.27 0.27 0.15 0.17
Mundwinkel zurückziehen	0.50 0.42 0.39 0.40 0.13 0.28	0.23 0.21 0.14 0.14 0.08 0.12	0.08 0.06 0.06 0.02 0.02 0.06	1.00 0.62 0.73 0.62 0.53 0.56

Tabelle 19

M. buccinator UK

VP I

ohne funktionelle Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.24	0.13	0.05	0.12
rechts	0.23	0.12	0.04	0.05
links	0.21	0.19	0.10	0.26
S	0.26	0.29	0.06	0.17
S	0.22	0.30		0.36
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.22	0.18	0.08	0.06
rechts	0.18	0.17	0.07	0.06
links	0.22	0.29	0.13	0.22
S	0.48	0.61	0.30	0.53
S	0.33	0.55	0.08	0.50
S	0.55	0.49	0.11	0.39
Kauen - Nüsse				
rechts	0.21	0.12	0.08	0.05
S	0.63	0.33	0.08	0.14

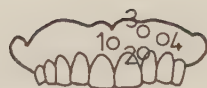
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 20

M. orbicularis oris OK

VP I

mit funktioneller Ausformung



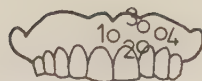
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.12	0.13	0.15	0.23
Schlucken	1.01	1.57	0.10	0.18
	0.81	1.12	0.10	0.22
	0.96	1.90	0.22	0.39
	0.86	1.57	0.11	0.20
	1.92	2.18	0.10	0.35
Saugen	2.22	1.96	0.96	1.02
	1.61	2.03	0.65	0.82
	1.11	1.61	0.58	0.63
	1.51	1.68	0.67	0.78
	1.92	1.54	0.77	0.75
	1.26	2.10	0.72	0.63
	1.16	1.47	1.06	0.86
Pressen	1.86	4.62	0.65	0.78
	1.36	3.50	0.41	0.43
	1.11	2.03	0.41	0.35
	1.06	3.36	0.48	0.43
	1.51	3.15	0.67	0.55
	1.06	3.08	0.34	0.27
Mund öffnen	0.30	0.17	0.41	0.65
	0.15	0.14	0.35	0.55
	0.08	0.11	0.22	0.39
	0.08	0.11	0.22	0.43
	0.05	0.11	0.17	0.39
Mund spitzen	1.92	0.56	1.03	1.37
	1.81	0.64	0.91	1.10
	1.61	0.45	0.86	1.18
	1.71	0.64	0.91	1.14
	1.22	0.34	0.79	1.14
Mundwinkel zurückziehen	0.95	0.48	0.37	0.67
	0.45	0.50	0.29	0.71
	0.33	0.34	0.24	0.55
	0.30	0.28	0.17	0.35

Tabelle 21

M. orbicularis oris OK

VP I

mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Mundwinkel	0.40	0.31	0.23	0.35
zurückziehen	0.33	0.60	0.31	0.47
	0.60	0.70	0.19	0.31
	0.98	0.85	0.38	0.59
	0.20	0.25	0.19	0.18
	0.35	0.48	0.17	0.24
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.25	0.46	0.13	0.61
rechts	0.11	0.41	0.10	0.18
	0.16	0.35	0.14	0.14
links	0.25	0.50	0.13	0.27
S	0.50	1.37	0.19	0.31
S	0.60	1.51	0.26	0.39
S	1.26	1.96	0.29	0.47
S	1.41	2.02	0.58	0.78
S	1.56	2.07	0.22	0.39
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.20	0.27	0.15	0.36
rechts	0.24	0.27	0.12	0.25
	0.25	0.24	0.14	0.22
links	0.27	0.28	0.13	0.35
S	1.26	1.79	0.26	0.55
S	1.51	1.04	0.24	0.51
S	0.76	1.29	0.24	0.59
S	1.06	1.01	0.24	0.82
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.10	0.24	0.10	0.22
rechts	0.35	0.44	0.10	0.29
links	0.16	0.20	0.09	0.27
S	1.61	1.34	0.38	0.63
S	0.25	1.12	0.41	0.86
S	1.06	1.01	0.41	1.25
S	0.71	1.12	0.79	1.22
S	1.06	1.01	0.72	0.94
S	1.16	1.29	0.12	0.43

Tabelle 22

M. orbicularis oris OK

VP I

ohne funktionelle Ausformung



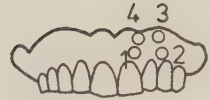
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext		0.07	0.11	0.06
Schlucken	0.05	0.74	0.08	0.09
	0.13	0.74	0.35	0.32
	0.05	0.99	0.09	0.06
	0.03	1.09	0.15	0.15
	0.13	0.89	0.23	0.12
Saugen	1.31	1.34	0.36	1.09
	0.92	1.39	0.49	0.73
	0.72	1.41	0.49	0.85
	0.89	1.26	0.40	0.73
	0.56	1.17	0.33	0.49
Pressen	0.46	1.19	0.30	0.40
	0.26	0.69	0.12	0.27
	0.07	0.64	0.27	0.36
	0.07	0.35	0.24	0.36
	0.13	0.20	0.21	0.24
Mund öffnen		0.35	0.24	0.18
		0.21	0.15	0.06
		0.20	0.12	0.06
		0.21	0.15	0.06
		0.20	0.11	0.06
Mund spitzen		0.25	0.14	0.06
	1.34	1.34	0.40	1.28
	0.85	1.46	0.38	1.16
	1.21	1.24	0.36	1.28
	1.31	1.24	0.36	1.40
Mundwinkel zurückziehen	0.46	1.31	0.36	0.91
	0.07	0.32	0.38	0.36
	0.13	0.35	0.23	0.20
	0.07	0.25	0.11	0.11
	0.05	0.27	0.14	0.09
	0.15	0.46	0.20	0.11

Tabelle 23

M. orbicularis oris OK

VP I

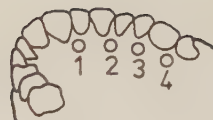
ohne funktionelle Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.05	0.24	0.15	0.10
rechts	0.05	0.20	0.09	0.05
links	0.06	0.22	0.13	0.10
S	0.13	0.77		
S	0.30	0.92	0.09	0.08
S	0.07	0.77	0.30	0.18
S	0.13	0.84	0.46	0.46
S	0.10	0.57	0.46	0.21
S	0.07	0.69	0.52	0.21
S	0.05	0.72	0.15	0.18
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.07	0.22	0.23	0.15
rechts	0.08	0.26	0.20	0.11
links	0.05	0.25	0.23	0.12
S	0.16	0.62	0.49	0.27
S	0.10	0.45	0.49	0.18
S	0.10	0.69	0.40	0.49
S	0.20	0.50	0.30	0.49
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.05	0.22	0.15	0.07
rechts	0.08	0.19	0.12	0.07
links	0.04	0.14	0.16	0.09
S	0.10	0.67	0.58	0.15
S	0.02	0.64	0.12	0.06
S	0.26	0.37	0.33	0.46

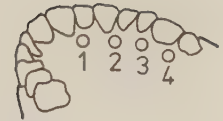
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 24 Zunge OK
VP I



Werte in N/cm ²	Position	Position	Position	Position
	1	2	3	4
Testtext	0.19	0.16	0.18	0.18
Schlucken	3.96	3.00	3.12	3.36
	6.34	3.60	3.78	2.58
	3.17	2.52	2.52	3.02
	7.13	4.44	1.14	2.13
	5.81	3.84	2.52	2.91
Saugen	6.34	5.76	1.92	1.57
	3.96	2.64	1.68	3.64
	6.07	4.56	1.56	2.91
	3.70	2.52	1.50	3.47
	5.02	2.88	2.16	2.30
Pressen	8.71	6.60	1.32	1.34
	12.94	7.20	1.20	1.12
	8.45	8.40	4.32	4.48
	13.99	9.00	1.68	1.34
	14.78	10.20	2.76	3.58
	10.56	7.20	3.60	2.69

Tabelle 25 Zunge OK
VP I

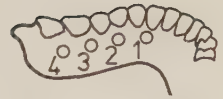


Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Kauen - Gummibären				
beidseitig	2.48	1.32	1.30	2.15
rechts	0.98	0.55	0.48	0.90
links	2.38	1.44	1.27	2.42
S	1.19	1.20	1.98	3.14
S	5.28	3.00	2.16	4.03
Kauen - Salclletten				
beidseitig	1.67	0.68	0.74	1.37
rechts	0.71	0.58	0.74	0.92
links	1.38	1.00	0.89	2.78
S	3.70	3.42	3.54	6.27
S	6.86	4.44	3.96	6.05
S	3.96	1.68	2.76	5.82
S	5.01	3.96	2.04	4.03
S	10.30	4.80	5.04	3.36
S	5.81	5.04	6.96	5.82
Kauen - Nüsse				
beidseitig	1.60	0.71	0.83	1.47
rechts	0.82	0.43	0.40	0.76
links	1.06	0.62	0.94	2.91
S	7.13	3.60	2.52	5.71
S	6.60	2.64	5.28	10.30
S	4.75	3.84	5.40	8.29
S	8.98	4.56	2.40	2.91
S	7.39	3.60	2.40	2.46

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 26 Zunge UK

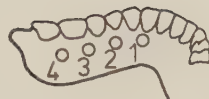
VP I



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.20	0.11	0.11	0.27
Schlucken	2.16	1.73	1.50	3.24
	3.84	2.11	0.94	2.34
	1.32	0.70	0.75	1.80
	1.50	2.24	1.13	3.24
	2.76	2.43	2.07	4.41
Saugen	3.84	1.41	0.94	1.44
	3.72	2.05	0.75	2.16
	3.96	0.96	0.34	1.26
	2.16	1.31	0.75	1.44
	3.12	1.18	0.56	2.25
Pressen	3.06	0.90	0.56	0.81
	3.24	1.22	0.94	1.62
	3.24	1.34	1.32	1.17
	1.68	0.45	0.56	1.44
	3.12	0.83	1.13	1.80

Tabelle 27 Zunge UK

VP I



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Kauen - Gummibären				
beidseitig	1.10	1.00	0.94	1.40
rechts	0.44	0.27	0.79	0.74
links	1.37	1.25	1.65	1.94
S	2.40	1.41	1.88	2.88
S	2.40	1.92	1.88	4.68
S	1.56	2.18	1.13	2.16
Kauen - Salzletten				
beidseitig	1.10	0.70	0.71	1.30
rechts	1.18	0.55	0.83	0.97
links	1.25	0.90	1.20	1.76
S	1.44	1.79	1.88	3.96
S	1.63	2.18	1.50	4.68
S	1.44	2.05	3.76	4.32
Kauen - Nüsse				
beidseitig	1.00	0.61	0.70	1.00
rechts	0.65	0.35	0.55	0.81
links	1.63	1.02	1.32	1.37
S	2.16	1.15	1.88	4.14
S	2.58	1.12	1.88	3.96
S	3.00	2.94	1.88	4.68

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 28

VP II

M. buccinator OK

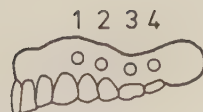
mit funktioneller Ausformung

1 2 3 4



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.17	0.13	0.08	0.10
Schlucken	0.28 0.64 0.78 0.45 0.50	0.22 0.35 0.32 0.35 0.22	0.77 1.09 1.20 1.12 1.10	1.30 1.54 1.78 1.56 1.58
Saugen	0.59 0.43 0.61 0.67 0.74	0.43 0.29 0.22 0.21 0.27	0.19 0.15 0.16 0.18 0.21	0.22 0.10 0.07 0.05 0.07
Pressen	0.13 0.10 0.10 0.10 0.10	0.18 0.14 0.13 0.14 0.11	1.16 1.04 1.04 1.00 1.00	2.00 1.92 2.04 1.90 2.00
Mund öffnen	0.48 0.27 0.26 0.32 0.48 0.37 0.34 0.37 0.32	0.51 0.14 0.11 0.10 0.59 0.67 0.24 0.38 0.27	0.10 0.14 0.08 0.07 0.10 0.10 0.06 0.10 0.10	0.04 0.14 0.12 0.07 0.02 0.05 0.02 0.04 0.04
Mund spitzen	0.78 0.67 0.72 0.74 0.59	0.22 0.21 0.19 0.18 0.21	0.16 0.22 0.19 0.20 0.26	0.10 0.11 0.10 0.11 0.10

Tabelle 29 · M. buccinator OK
VP II mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Mundwinkel	0.32	0.15	0.11	0.37
zurückziehen	0.42	0.10	0.06	0.42
	0.38	0.30	0.38	0.52
	0.42	0.16	0.22	0.46
	0.32	0.21	0.18	0.35
	0.29	0.20	0.20	0.40
	0.21	0.15	0.18	0.41
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.15	0.19	0.11	0.15
rechts	0.05	0.08	0.08	0.10
links	0.21	0.16	0.12	0.14
S	0.80	0.42	0.60	0.82
S	1.02	0.54	0.42	0.46
S	0.29	0.35	0.54	0.46
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.16	0.17	0.07	0.10
rechts	0.09	0.19	0.13	0.12
links	0.23	0.17	0.12	0.19
S	0.26	0.53	0.38	0.77
S	0.38	0.37	0.61	0.77
S	1.00	0.61	0.54	0.82
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.18	0.17	0.13	0.12
rechts	0.10	0.14	0.13	0.09
links	0.15	0.19	0.12	0.19
S	0.26	0.29	0.41	0.53
S	0.38	0.24	0.44	0.74
S	0.58	0.24	0.50	0.82
S	0.32	0.34	0.53	0.60

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

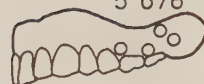
5 678

Tabelle 30

M. buccinator OK

VP II

mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 5	Position 6	Position 7	Position 8
Testtext	0.09	0.10	0.08	0.14
Schlucken	0.26	1.79	0.51	2.29
	0.24	1.74	0.90	2.82
	0.22	1.40	0.19	1.32
	0.32	1.68	0.45	2.29
	0.24	1.62	0.51	2.55
Saugen	0.35	0.23	0.45	0.19
	0.06	0.10	0.42	0.07
	0.11	0.14	0.64	0.12
	0.18	0.22	0.51	0.07
	0.19	0.19	0.48	0.05
Pressen	0.16	0.12	0.35	0.12
	0.13	0.16	0.26	0.07
	0.22	0.31	0.35	0.07
	0.26	0.26	0.35	0.07
	0.26	0.22	0.29	0.07
	0.34	0.28	0.32	0.07
	0.32	0.24	0.32	0.10
Mund öffnen	0.64	0.04	0.13	0.05
	0.19	0.04	0.42	0.72
	0.06	0.04	0.19	0.05
	0.13	0.04	0.13	0.05
	0.13	0.04	0.13	
	0.05	0.05	0.16	
Mund spitzen	0.10	0.07	0.26	0.10
	0.18	0.25	0.29	0.07
	0.13	0.08	0.32	0.12
	0.16	0.17	0.61	0.05
	0.13	0.12	0.61	0.05
	0.19	0.14	0.38	

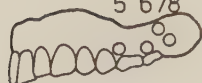
Tabelle 31

M. buccinator OK

VP II

mit funktioneller Ausformung

5 678



Werte in N/cm ²	Position 5	Position 6	Position 7	Position 8
Mundwinkel	0.06	0.12	0.32	0.12
zurückziehen	0.05	0.18	0.19	0.19
	0.06	0.02	0.58	1.01
	0.06	0.12	0.51	0.14
	0.03	0.08	0.26	0.29
	0.13	0.08	0.61	0.29
		0.14	1.06	0.55
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.11	0.18	0.17	0.51
rechts	0.06	0.11	0.11	0.33
links	0.17	0.41	0.24	1.21
S	0.26	1.23	0.70	2.11
S	0.74	1.37	0.99	1.76
S	0.46	1.23	0.42	2.11
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.10	0.15	0.23	0.34
rechts	0.11	0.09	0.21	0.44
links	0.24	0.28	0.26	0.56
S	0.42	0.91	0.83	1.49
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.13	0.14	0.19	0.40
rechts	0.07	0.07	0.13	0.55
links	0.12	0.18	0.15	0.42

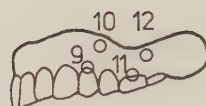
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 32

M. buccinator OK

VP II

mit funktioneller Ausformung



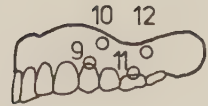
Werte in N/cm ²	Position 9	Position 10	Position 11	Position 12
Testtext	0.08	0.06	0.06	0.05
Schlucken	0.18	0.64	0.45	0.53
	0.16	0.62	0.37	0.34
	0.16	0.53	0.42	0.32
	0.18	0.58	0.32	0.38
	0.16	0.67	0.78	0.48
Saugen	0.10	0.65	0.06	0.32
	0.08	0.67	0.03	0.32
	0.08	0.58	0.06	0.38
	0.08	0.58	0.03	0.32
	0.08	0.60	0.06	0.26
	0.12	0.82	0.10	0.32
Pressen	0.06	0.02	0.50	0.03
	0.08	0.02	0.34	0.03
		0.02	0.28	0.03
		0.04	0.56	0.03
		0.04	0.70	0.03
Mund öffnen	0.22	0.37	0.02	0.14
	0.24	0.38	0.02	0.13
	0.18	0.31	0.03	0.13
	0.18	0.38	0.02	0.13
	0.22	0.50	0.06	0.13
Mund spitzen	0.46	0.34	0.10	0.18
	0.54	0.26	0.06	0.13
	0.44	0.31	0.06	0.13
	0.62	0.31	0.05	0.13
	1.04	0.36	0.06	0.20
	0.88	0.35	0.06	0.20

Tabelle 33

M. buccinator OK

VP II

mit funktioneller Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 9	Position 10	Position 11	Position 12
Mundwinkel	0.54	0.08	0.03	0.42
zurückziehen	0.50	0.08	0.03	0.37
	0.30	0.07	0.05	0.35
	0.22	0.10	0.03	0.29
	0.28	0.13	0.03	0.29
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.09	0.21	0.22	0.07
rechts	0.08	0.09	0.04	0.07
links	0.10	0.14	0.29	0.10
S	0.44	0.91	0.51	0.32
S	0.16	0.20	0.34	0.26
S	0.12	0.41	1.79	0.13
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.22	0.42	0.25	0.17
rechts	0.18	0.26	0.07	0.16
links	0.18	0.43	0.37	0.15
S	0.68	1.27	0.64	0.29
S	0.48	1.06	0.36	0.19
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.19	0.41	0.16	0.20
rechts	0.18	0.28	0.10	0.09
links	0.14	0.26	0.22	0.14
S	0.42	0.67	0.67	0.56
S	0.64	0.48	0.50	0.26
S	0.44	1.13	1.15	0.32

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 34

M. buccinator UK

VP II

mit funktioneller Ausformung



1 2 3 4

Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.08	0.08	0.08	0.07
Schlucken	0.36 0.28 0.24 0.26 0.36 0.43	0.32 0.24 0.24 0.27 0.22 0.27	0.65 0.65 0.55 0.43 0.50 0.43	0.27 0.22 0.13 0.13 0.38 0.19
Saugen	1.09 0.83 0.52 1.56 1.46 1.66	0.54 0.40 0.42 0.80 0.45 0.64	0.22 0.24 0.19 0.26 0.38 0.22	0.43 0.46 0.32 0.67 0.45 0.61
Pressen	1.04 1.46 1.25 1.72 2.18	0.72 0.61 0.90 0.68 0.72	0.17 0.19 0.12 0.14 0.10	0.29 0.29 0.35 0.46 0.48
Mund öffnen	0.65 0.46 0.48 0.41 0.54 0.60 0.31	0.24 0.21 0.41 0.29 0.55 0.34 0.14	0.14 0.29 0.24 0.26 0.43 0.31 0.19	0.11 0.11 0.30 0.14 0.21 0.19 0.10
Mundwinkel zurückziehen	0.46 0.48 0.42 0.56 0.64	0.29 0.19 0.21 0.26 0.22	0.29 0.34 0.43 0.48 0.43	0.50 0.42 0.78 0.76 0.73

Tabelle 35

M. buccinator UK

VP II

mit funktioneller Ausformung



1 2 3 4

Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Münd spitzen	1.06 0.94 1.22 0.96 1.24 0.92 1.04 1.04	0.07 0.24 0.40 0.19 0.10 0.41 0.19 0.08	0.10 0.14 0.14 0.10 0.10 0.14 0.12 0.10	0.06 0.06 0.16 0.08 0.13 0.48 0.16 0.26
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.11	0.15		0.44
rechts	0.16	0.09	0.15	
links	0.14	0.18	0.31	0.30
S	0.36	0.53	0.91	1.67
S	0.59	0.54	0.48	0.23
S	0.53	0.14		
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.17	0.20	0.31	0.16
rechts	0.16	0.18	0.21	0.56
links	0.17	0.22	0.37	0.11
S	0.44	0.61	0.62	0.20
Kauen - Müsse				
beidseitig	0.10	0.13	0.18	0.17
rechts	0.11	0.10	0.17	0.09
links	0.09	0.11	0.69	0.17

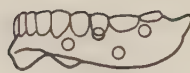
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 36

M. buccinator MM

VI II

mit funktioneller Ausformung



5 6 7 8

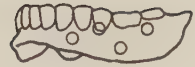
Werte in N/cm ²	Position 5	Position 6	Position 7	Position 8
Testtext	0.06	0.08	0.15	0.05
Schlucken	0.13	0.19	1.52	0.21
	0.64	0.19	1.92	0.19
	0.98	0.22	1.76	0.32
	0.70	0.22	1.32	0.37
	1.06	0.19	1.32	0.14
Saugen	0.12	0.29	0.09	0.11
	0.32	0.22	0.06	0.10
	0.48	0.32	0.16	0.26
	0.66	0.26	0.17	0.13
	0.48	0.19	0.06	0.10
	0.16	0.22	0.18	0.10
	0.48	0.32	0.14	0.13
Pressen	0.03	0.11	0.22	0.70
	0.03	0.19	0.35	0.61
	0.03	0.19	0.30	0.58
	0.03	0.21	0.37	0.59
	0.03	0.10	0.13	0.32
Mund öffnen	0.58	0.13	0.64	0.06
	0.15	0.13	0.58	0.06
	0.48	0.10	0.69	0.06
	0.42	0.10	0.45	0.06
	0.42	0.10	0.56	0.06
Mund spitzen	0.64	0.38	0.33	0.22
	0.70	0.16	0.25	0.13
	0.54	0.21	0.22	0.16
	0.58	0.26	0.24	0.13
	0.70	0.13	0.16	
	0.58	0.13	0.11	

Tabelle 37

M. buccinator UK

VP II

mit funktioneller Ausformung



5 6 7 8

Werte in N/cm ²	Position 5	Position 6	Position 7	Position 8
Mundwinkel	0.45	0.03	0.45	0.05
zurückziehen	0.59	0.05	0.51	0.03
	0.48	0.05	0.50	0.05
	0.40	0.03	0.27	
	0.45	0.10	0.48	
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.07	0.09	0.48	0.22
rechts	0.06	0.05	0.09	0.04
links	0.10	0.08	0.68	0.28
S	0.32	0.32	0.67	0.06
S	0.06	0.11	0.88	0.26
S	0.11	0.42	0.24	0.19
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.09	0.12	0.62	0.20
rechts	0.13	0.16	0.58	0.13
links	0.08	0.10	0.62	0.27
S	0.59	0.51	1.60	0.19
S	0.50	0.32	1.00	0.13
S	0.96	0.29	2.56	0.10
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.09	0.11	0.81	0.32
rechts	0.10	0.08	0.26	0.12
links	0.08	0.11	0.78	0.32
S	0.26	0.32	0.86	0.06
S	0.58	0.32	2.92	0.77

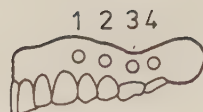
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckkracken.

Tabelle 38

M. buccinator OK

VP II

ohne funktionelle Ausformung



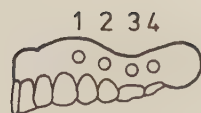
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.05	0.06	0.03	0.04
Schlucken	0.07	0.13	0.22	0.37
	0.10	0.14	0.19	0.24
	0.06	0.05	0.14	0.31
	0.05	0.06	0.29	0.43
	0.08	0.08	0.27	0.40
Saugen	0.05	0.03	0.02	0.05
	0.05	0.02	0.02	0.01
	0.07	0.02	0.03	0.01
	0.10	0.03	0.05	0.01
	0.07	0.02	0.03	0.01
	0.06	0.03	0.05	0.07
Pressen	0.04	0.01	0.01	0.02
	0.02	0.01	0.01	0.01
	0.02		0.01	0.04
	0.02			0.05
				0.02
Mund öffnen	0.04	0.03	0.03	
	0.04	0.05	0.03	
	0.04	0.05	0.02	
	0.04	0.03	0.02	
	0.02	0.04	0.02	
Mund spitzen	0.10	0.02	0.03	0.02
	0.08	0.02	0.03	0.04
	0.10	0.02	0.03	
	0.10	0.02	0.02	
	0.08		0.03	

Labelle 39

M. buccinator OK

VP II

ohne funktionelle Ausformung

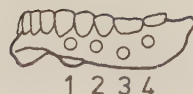


Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Mundwinkel	0.10	0.02	0.02	0.02
zurückziehen	0.10	0.03	0.02	0.12
	0.12	0.02	0.03	0.02
	0.10	0.02	0.02	0.05
	0.07			
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.13	0.04	0.04	0.06
rechts	0.06	0.03	0.03	0.04
links	0.15	0.04	0.03	0.05
S	0.10	0.05	0.10	0.55
S	0.14	0.06	0.26	0.29
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.11	0.04	0.05	0.05
rechts	0.09	0.03	0.08	0.04
links	0.11	0.05	0.05	0.06
S	0.19	0.05	0.10	0.10
S	0.12	0.05	0.08	0.26
S	0.08	0.06	0.22	0.36
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.25	0.07	0.07	0.06
rechts	0.11	0.04	0.11	0.05
links	0.13	0.06	0.05	0.07

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schlucksacken.

Tabelle 40 M. buccinator UK

VP II ohne funktionelle Ausformung



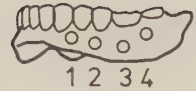
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.03	0.03	0.04	0.07
Schlucken	0.12 0.08 0.10 0.07 0.19	0.06 0.08 0.08 0.21 0.03	0.06 0.06 0.06 0.06 0.13	0.19 0.16 0.19 0.26 0.29
Saugen	0.62 0.38 0.50 0.38 0.38	0.16 0.11 0.11 0.16 0.16	0.06 0.05 0.05 0.10 0.06	0.67 0.42 0.48 0.40 0.59
Pressen	0.01 0.02 0.04 0.01	0.04 0.03 0.02	0.03	0.13 0.08 0.16 0.19 0.11 0.27
Mund öffnen	0.19 0.19 0.19 0.20 0.20 0.22	0.03 0.03 0.05 0.03 0.05 0.06	0.06 0.06 0.13 0.08 0.10 0.19	0.11 0.13 0.10 0.10 0.06 0.13
Mund spitzen	0.41 0.41 0.29 0.24 0.19 0.26	0.16 0.08 0.06 0.06 0.08 0.10	0.03 0.03 0.03	0.16 0.16 0.32 0.32 0.32 0.35

Tabelle 41

M. buccinator UK

VP II

ohne funktionelle Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Mundwinkel ..	0.24	0.11	0.16	0.45
zurückziehen	0.28	0.08	0.03	0.16
	0.31	0.10	0.08	0.16
	0.23	0.06	0.08	0.13
	0.22	0.08	0.08	0.19
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.04	0.03	0.09	0.11
rechts	0.05	0.02	0.03	0.06
links	0.03	0.02	0.10	0.06
S	0.10	0.06	0.10	0.13
S	0.04	0.10		0.13
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.09	0.03	0.21	0.14
rechts	0.06	0.05	0.05	0.14
links	0.14	0.05	0.35	0.46
S	0.19	0.13		0.67
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.31	0.07	0.10	0.54
rechts	0.35	0.08	0.10	0.52
links	0.34	0.09	0.12	0.43

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 42 M. orbicularis oris OK
VP II mit funktioneller Ausformung



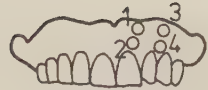
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.12	0.04	0.13	0.17
Schlucken	0.34 0.32 0.24 0.40 0.56	0.12 0.10 0.05 0.07 0.13	0.24 0.19 0.29 0.24 0.34	0.34 0.34 0.19 0.53 0.38
Saugen	0.74 0.40 0.52 0.72 0.60	0.36 0.22 0.55 0.37 0.29	0.82 0.43 0.65 0.43 0.43	0.60 0.65 0.77 0.34 0.48
Pressen	0.10 0.08 0.08 0.08 0.08	0.01 0.01 0.01 0.01	0.14 0.10 0.05 0.10 0.07	0.07 0.05 0.05 0.05 0.05
Mund öffnen	0.32 0.56 0.46 0.48 0.36	0.04 0.06 0.05 0.07 0.05	0.19 0.29 0.14 0.19 0.10	0.34 0.48 0.24 0.29 0.19
Mund spitzen	0.44 0.56 0.48 0.64 0.80 1.04	0.29 0.62 0.48 0.58 0.43 0.72	0.42 0.62 0.42 0.42 0.31 0.68	0.97 1.76 1.58 1.76 1.19 1.94

Tabelle 43

M. orbicularis oris OK

VP II

mit funktioneller Ausformung



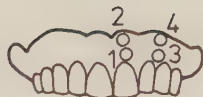
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Mundwinkel	0.22	0.31	0.19	0.72
zurückziehen	0.12	0.22	0.19	0.38
	0.20	0.17	0.14	0.24
	0.24	0.17	0.10	0.29
	0.16	0.12	0.14	0.24
	0.16	0.24	0.24	0.58
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.34	0.14	0.20	0.15
rechts	0.28	0.10	0.19	0.18
links	0.15	0.15	0.17	0.11
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.36	0.12	0.33	0.25
rechts	0.31	0.11	0.26	0.21
links	0.32	0.16	0.29	0.27
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.60	0.20	0.37	0.22
rechts	0.53	0.14	0.27	0.19
links	0.42	0.16	0.21	0.16

Tabelle 44

M. orbicularis oris OX

VP II

ohne funktionelle Ausformung



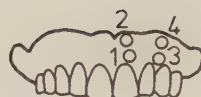
Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.04	0.03	0.04	0.03
Schlucken	0.06	0.09	0.11	0.02
	0.05	0.10	0.11	0.04
	0.12	0.07	0.10	0.02
	0.07	0.06	0.06	0.01
	0.10	0.05	0.05	0.04
Saugen	0.19	0.10	0.13	0.06
	0.17	0.03	0.09	0.05
	0.17	0.06	0.08	0.04
	0.26	0.10	0.11	0.04
	0.26	0.13	0.08	0.05
	0.22	0.13	0.14	0.04
	0.38	0.04	0.13	0.04
	0.19	0.11	0.11	0.04
Pressen		0.02	0.01	
		0.02	0.01	
		0.02		
Mund öffnen	0.31	0.04	0.05	0.02
	0.22	0.02	0.03	0.05
	0.24	0.02	0.03	0.02
	0.11	0.03	0.03	0.02
	0.12	0.02	0.03	0.02
Mund spitzen	0.48	0.10	0.13	0.02
	0.34	0.08	0.10	0.02
	0.43	0.11	0.14	0.02
	0.30	0.06	0.11	0.01
	0.34	0.08	0.11	0.01
	0.22	0.06	0.03	
	0.36	0.10	0.14	

Tabelle 45

M. orbicularis oris OK

VP II

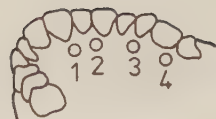
ohne funktionelle Ausformung



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Mundwinkel	0.19	0.05	0.16	0.02
zurückziehen	0.22	0.06	0.13	0.02
	0.25	0.08	0.13	0.05
	0.26	0.08	0.08	0.01
	0.29	0.10	0.18	0.05
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.06	0.06	0.06	0.07
rechts	0.04	0.08	0.08	0.06
links	0.04	0.03	0.03	0.03
S	0.10	0.11	0.11	0.05
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.10	0.34	0.08	0.05
rechts	0.04	0.14	0.13	0.06
links	0.21	0.20	0.07	0.06
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.10	0.09	0.05	0.07
rechts	0.10	0.08	0.05	0.07
links	0.09	0.09	0.05	0.07
S	0.19	0.11	0.11	0.14

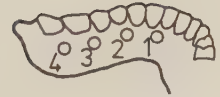
"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 46 Zunge OK
VP II



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.23	0.15	0.26	0.36
Schlucken	3.36 2.88 1.80 1.32 1.44	0.91 1.08 0.38 0.33 0.65	1.36 1.44 1.01 0.68 1.15	1.66 1.66 1.66 1.66 1.56
Saugen	0.17 0.62 0.14 0.34 0.67 0.19	4.26 5.04 5.38 4.48 4.26 1.90	5.26 5.26 5.26 4.51 4.39 3.38	6.62 7.36 4.73 6.62 5.15 5.52
Pressen	1.20 1.44 3.60 2.16	0.90 0.34 1.34 0.90	1.89 2.26 2.53 1.50	1.66 0.92 2.39 0.92
Kauen - Pummibären				
beidseitig	1.03	0.37	0.61	1.01
rechts	0.43	0.19	0.26	0.51
links	1.11	0.44	0.69	1.45
S	3.12	0.78	0.86	1.29
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.95	0.46	0.21	2.12
rechts	1.15	0.35	0.26	1.25
links	0.98	0.57	1.57	2.21
Kauen - Waage				
beidseitig	0.82	0.29	0.44	1.45
rechts	0.36	0.13	0.38	0.90
links	0.69	0.27	0.43	1.67
S	3.17	1.22	3.07	3.68
S	3.36	1.78	2.30	2.02

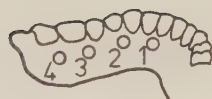
Tabelle 47 Zunge UK
VP II



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Testtext	0.18	0.23	0.27	0.32
Schlucken	1.20	0.84	1.85	1.62
	2.24	0.84	1.85	2.34
	1.20	0.52	0.78	0.65
	1.92	1.56	2.59	2.39
	1.54	0.94	1.73	1.66
Saugen	2.24	0.66	1.68	0.53
	1.60	0.52	1.51	1.01
	1.60	1.08	1.85	1.08
	1.28	1.02	1.51	1.44
	1.08	0.32	0.84	0.94
	1.76	0.98	1.06	0.53
	1.36	0.76	0.95	0.94
	2.48	0.72	0.90	2.30
	1.34	1.56	1.01	1.29
	1.06	0.73	0.86	1.20
Pressen	0.58	1.66	2.16	2.58
	0.58	2.39	1.58	2.21
	1.15	1.46	2.45	2.67
	4.90	3.64	2.74	2.53
	0.96	1.98	1.51	1.84
	0.58	0.73	1.58	1.84
	0.96	1.14	2.45	2.39

Tabelle 48 Zunge UK

VP II



Werte in N/cm ²	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4
Kauen - Gummibären				
beidseitig	0.46	0.51	0.88	0.57
rechts	0.46	0.47	0.40	0.35
links	0.54	0.46	0.82	0.70
Kauen - Salzletten				
beidseitig	0.51	0.50	0.85	0.75
rechts	0.28	0.24	0.43	0.48
links	0.44	0.49	0.89	0.79
S	1.48	0.52	2.59	2.94
S	2.48	2.39	3.31	3.13
S	1.60	2.81	5.04	2.39
Kauen - Nüsse				
beidseitig	0.53	1.04	1.02	0.66
rechts	0.41	0.33	0.56	0.50
links	0.74	1.23	0.76	0.55

"S" kennzeichnet bei der jeweiligen Testaktion die berücksichtigten Schluckzacken.

Tabelle 49

VP I

Werte in
N/cm²

	Testtext	Schlucken	Gaugen	Pressen	Mund öffnen	Mund spitzen	Mundwinkel zurückziehen	Kauen belastend	Kauen rechts	Kauen links	Kauen Gesamt	Schlucken Gesamt
Position 1	0,99	1,97	1,64	1,58	1,44	0,27	0,49	0,54	0,40	0,56	0,49	1,77
Position 2	0,97	1,49	1,53	2,33	0,93	0,44	0,63	0,48	0,57	0,59	0,56	1,48
Position 3	0,03	0,86	0,41	2,15	1,83	0,37	1,40	0,56	0,33	0,64	0,72	0,86
Position 4	0,12	1,03	1,13	0,31	0,14	0,33	0,25	0,51	0,26	0,66	0,49	0,97
Position 5	0,10	0,33	1,09	2,51	0,11	0,17	1,27	0,44	0,34	0,44	0,40	0,87
Position 6	0,40	1,73	1,64	2,43	0,12	0,33	1,26	0,54	0,29	0,76	0,54	1,67
Position 7	0,09	2,77	2,60	3,32	0,17	1,20	0,48	0,50	0,41	0,46	0,45	2,23
Position 8	0,12	3,06	2,58	2,98	0,12	1,33	2,64	0,50	0,22	0,33	0,35	2,75
Position 9	0,12	2,11	4,26	3,30	0,20	0,69	2,28	1,22	1,14	0,89	1,08	1,75
Position 10	0,15	0,53	1,93	0,43	0,78	1,24	0,41	0,70	0,34	0,93	0,67	0,52
Position 11	0,09	0,92	0,81	1,15	0,14	0,33	0,28	0,26	0,19	0,24	0,23	0,76
Position 12	0,07	1,18	0,39	1,89	0,15	0,24	0,36	0,33	0,24	0,29	0,29	1,02
Mittelwerte	0,12	1,54	1,71	2,08	0,52	0,58	0,98	0,56	0,44	0,57	0,52	1,39

Tabelle 49: Mittelwerte des M. buccinator 0% mit funktioneller Ausformung

Tabelle 50
VP I

Tabelle 50													
VP I													
Werte in N/cm ²													
Position 1	0.07	0.73	0.95	2.40	0.26	1.92	1.29	0.79	0.67	1.01	0.82	1.32	Schlucken Gesamt
Position 2	0.06	1.48	0.93	1.37	0.11	0.16	0.25	0.72	0.42	0.80	0.65	1.54	Kauen links
Position 3	0.06	1.15	0.92	2.57	0.31	0.44	0.86	0.56	0.34	0.57	0.49	0.98	Kauen rechts
Position 4	0.07	1.80	0.88	1.11	0.09	0.26	1.91	0.45	0.31	0.53	0.43	1.52	Fond bedecken
Position 5	0.06	0.24	0.88	0.47	0.03	0.35	0.40	0.53	0.41	0.55	0.50	0.52	Fond zurückziehen
Position 6	0.05	0.61	0.27	1.07	0.04	0.09	0.39	0.41	0.13	0.70	0.41	0.96	Fond öffnen
Position 7	0.24	2.50	1.44	2.31	0.27	0.33	1.21	0.88	0.69	1.00	0.86	2.20	Pressen
Position 8	0.06	0.93	0.79	0.91	0.22	0.26	1.90	0.59	0.29	0.75	0.54	1.01	Beugen
Mittelwert	0.08	1.18	0.88	1.53	0.17	0.48	1.10	0.62	0.41	0.74	0.59	1.26	Schlucken

Tabelle 50: Mittelwerte des K. buccinator UK mit funktioneller Ausformung

Tabelle 51

VP I

Werte in
N/cm²

	saugen	Schlucken	saugen	Pressen	fund. öffnen	fund. spitzen	fund. winkeln	Kauen rechts relativ	Kauen links	Kauen Gesamt	Schlucken Gesamt
Position 1	0.05	0.09	0.36	0.68	0.05	0.69	0.40	0.09	0.16	0.10	0.17
Position 2	0.03	0.28	0.30	0.38		0.09	0.13	0.12	0.16	0.13	0.32
Position 3	0.02	0.45	0.46	0.39	0.05	0.09	0.42	0.25	0.27	0.24	0.60
Position 4	0.02	0.07	0.14	0.05			0.74	0.08	0.13	0.09	0.12
Mittelwert	0.03	0.22	0.32	0.38	0.03	0.22	0.42	0.14	0.18	0.14	0.30
k. buccinator u. ohne funktionelle Ausformung											
Position 1	0.02	0.27	0.24	0.43	0.12	1.00	0.35	0.23	0.22	0.22	0.35
Position 2	0.03	0.37	0.41	0.47	0.12	0.24	0.15	0.16	0.24	0.17	0.40
Position 3	0.04	0.40	0.41	0.28	0.08	0.04	0.05	0.07	0.12	0.08	0.10
Position 4	0.03	0.53	0.63	1.08	0.12	0.21	0.68	0.09	0.24	0.12	0.43
Mittelwert	0.03	0.32	0.35	0.57	0.11	0.37	0.31	0.14	0.21	0.15	0.32

h. buccinator u. ohne funktionelle Ausformung

Tabella 52

Werte in
N/cm²

	schließen	gehen	pressen	Mund öffnen	Mund spitzen	Kundwinkeln zurückziehen	Kauen beiseite	Kauen rechts	Kauen links	Kauen Gesamt	Schlucken Gesamt
Position 1	0.12	1.11	1.54	1.33	0.13	1.79	0.49	0.13	0.22	0.23	1.07
Position 2	0.13	1.67	1.77	3.29	0.13	0.63	0.48	0.32	0.34	0.33	1.47
Position 3	0.15	0.13	0.77	0.49	0.27	0.90	0.25	0.13	0.12	0.12	0.30
Position 4	0.23	0.27	0.73	0.47	0.48	1.19	0.44	0.40	0.22	0.30	0.58
Mittelwert	0.16	0.80	1.22	1.40	0.25	1.13	0.42	0.26	0.23	0.24	0.86
M. orbicularis oris OK mit funktioneller Ausformung											
Position 1		0.08	0.88	0.17		1.03	0.09	0.06	0.07	0.05	0.12
Position 2	0.07	0.89	1.31	0.57	0.21	1.32	0.33	0.23	0.22	0.22	0.72
Position 3	0.11	0.18	0.41	0.23	0.13	0.37	0.21	0.18	0.14	0.17	0.31
Position 4	0.06	0.15	0.78	0.30	0.06	1.21	0.17	0.11	0.08	0.10	0.23
Mittelwert	0.06	0.33	0.85	0.32	0.10	0.98	0.20	0.15	0.13	0.13	0.35

M. orbicularis oris OK ohne funktionelle Ausformung

Tabelle 54

VR II

Werte in
N/cm²

	Resttext	Schlucken	Seugen	Pressen	Mund öffnen	Mund spitzen	Mundwinkel zurückziehen	Kauen beidseitig	Kauen rechts	Kauen links	Kauen Gesamt	Schlucken gesamt
Position 1	0,17	0,53	0,61	0,11	0,36	0,70	0,34	0,16	0,08	0,20	0,15	0,53
Position 2	0,13	0,29	0,28	0,14	0,33	0,20	0,18	0,18	0,14	0,17	0,16	0,36
Position 3	0,08	1,06	0,18	1,05	0,09	0,21	0,19	0,10	0,11	0,12	0,11	0,69
Position 4	0,10	1,55	0,10	1,97	0,06	0,10	0,42	0,12	0,10	0,17	0,13	0,97
Position 5	0,09	0,26	0,12	0,24	0,20	0,15	0,07	0,11	0,08	0,18	0,12	0,35
Position 6	0,10	1,65	0,18	0,23	0,04	0,14	0,11	0,16	0,09	0,29	0,18	1,45
Position 7	0,08	0,51	0,50	0,32	0,19	0,41	0,50	0,20	0,15	0,22	0,19	0,61
Position 8	0,14	2,25	0,10	0,08	0,22	0,08	0,37	0,42	0,44	0,73	0,53	2,08
Position 9	0,08	0,17	0,09	0,07	0,21	0,66	0,37	0,17	0,15	0,14	0,15	0,32
Position 10	0,06	0,61	0,65	0,03	0,39	0,32	0,09	0,35	0,21	0,28	0,28	0,71
Position 11	0,06	0,47	0,06	0,43	0,03	0,07	0,03	0,21	0,07	0,29	0,19	0,64
Position 12	0,05	0,41	0,32	0,03	0,13	0,16	0,31	0,15	0,11	0,13	0,13	0,34
Mittelwerte	0,10	0,81	0,27	0,40	0,19	0,27	0,25	0,19	0,14	0,24	0,19	0,75

Tabelle 54: Mittelwerte des M. buccinator OK mit funktioneller Ausformung

Tabelle 55

VP II

Werte in
N/cm²

	Be- stext	Schlucken	Saugen	Pressen	Mund öffnen	Mund spitzzen	Rundwinkel zurückziehen	Kauen beidseitig	Kauen rechts	Kauen links	Kauen gesamt	Schlucken gesamt
Position 1	0.08	0.32	1.19	1.53	0.49	1.05	0.51	0.13	0.14	0.13	0.13	0.39
Position 2	0.08	0.26	0.54	0.73	0.31	0.21	0.23	0.16	0.12	0.17	0.15	0.34
Position 3	0.08	0.54	0.25	0.14	0.27	0.12	0.39	0.25	0.18	0.46	0.30	0.58
Position 4	0.07	0.22	0.49	0.37	0.17	0.17	0.64	0.26	0.33	0.19	0.26	0.38
Position 5	0.06	0.77	0.43	0.03	0.47	0.62	0.47	0.08	0.10	0.09	0.09	0.55
Position 6	0.03	0.20	0.26	0.16	0.11	0.21	0.05	0.11	0.10	0.10	0.10	0.28
Position 7	0.15	1.57	0.12	0.27	0.59	0.22	0.44	0.64	0.31	0.69	0.55	1.43
Position 8	0.05	0.25	0.13	0.56	0.06	0.16	0.04	0.25	0.10	0.29	0.21	0.23
Mittelwert	0.08	0.52	0.43	0.47	0.31	0.35	0.35	0.24	0.17	0.27	0.22	0.52

Tabelle 55: Mittelwerte des M. buccinator UK mit funktioneller Ausformung

Tabelle 56

VP II

Werte in
 N/cm^2

	Lochdruck	Schlucken	Gähnen	Fressen	Mund öffnen	Mund spitzen	Mundwinkel zurückziehen	Kauen beidseitig	Kauen rechts	Kauen links	Kauen gesamt	Schlucken gesamt
Position 1	0.05	0.07	0.07	0.03	0.04	0.09	0.10	0.16	0.09	0.13	0.13	0.10
Position 2	0.06	0.09	0.03	0.01	0.04	0.02	0.02	0.05	0.03	0.05	0.04	0.07
Position 3	0.03	0.22	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.05	0.07	0.04	0.05	0.19
Position 4	0.04	0.35	0.03	0.03		0.03	0.05	0.06	0.04	0.06	0.05	0.33
Mittelwert	0.05	0.18	0.04	0.02	0.03	0.04	0.05	0.08	0.06	0.07	0.07	0.17
M. buccinator OK ohne funktionelle Ausformung												
Position 1	0.03	0.11	0.45	0.02	0.20	0.30	0.26	0.15	0.15	0.17	0.16	0.11
Position 2	0.03	0.09	0.14	0.03	0.04	0.09	0.09	0.04	0.05	0.05	0.05	0.09
Position 3	0.01	0.07	0.06	0.03	0.10	0.03	0.09	0.13	0.06	0.19	0.13	0.08
Position 4	0.07	0.22	0.51	0.16	0.11	0.27	0.22	0.26	0.24	0.32	0.27	0.25
Mittelwert	0.04	0.12	0.29	0.06	0.11	0.17	0.17	0.15	0.13	0.18	0.15	0.13

M. buccinator UK ohne funktionelle Ausformung

Tabelle 57

VP II

Werte in
N/cm²

	Postext	Schlucken	Biegen	Pressen	Mund öffnen	Rund spitzen	Winkel zurückziehen	Kauen beidseitig	Kauen rechts	Kauen links	Kauen Gesamt	Schlucken Gesamt
Position 1	0.12	0.37	0.60	0.08	0.44	0.66	0.18	0.43	0.37	0.30	0.37	
Position 2	0.04	0.09	0.36	0.01	0.05	0.52	0.21	0.15	0.12	0.16	0.14	
Position 3	0.13	0.26	0.55	0.09	0.18	0.48	0.17	0.30	0.24	0.22	0.25	
Position 4	0.17	0.36	0.57	0.05	0.31	1.53	0.41	0.21	0.19	0.18	0.19	
Mittelwert	0.12	0.27	0.52	0.06	0.25	0.80	0.24	0.27	0.23	0.22	0.24	
M. orbicularis oris OK mit funktioneller Ausformung												
Position 1	0.04	0.08	0.23		0.20	0.35	0.24	0.09	0.06	0.11	0.09	0.10
Position 2	0.03	0.07	0.09	0.02	0.03	0.08	0.07	0.16	0.10	0.11	0.12	0.08
Position 3	0.04	0.09	0.11	0.01	0.03	0.11	0.14	0.06	0.09	0.05	0.07	0.10
Position 4	0.03	0.03	0.05		0.03	0.02	0.03	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05
Mittelwert	0.04	0.07	0.12	0.01	0.07	0.14	0.12	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08

M. orbicularis oris OK ohne funktionelle Ausformung

Werte in Peaks/sec. VP I	M. buccinator OK	Zunge OK	M. orbicularis oris OK
Lesen	1.1	2.6	1.1
Kauen beidseitig	1.6	1.8	1.9
Kauen rechts	1.4	1.6	1.7
Kauen links	1.6	1.7	1.9

Werte in Peaks/sec. VP I	M. buccinator UK	Zunge UK
Lesen	1.0	2.4
Kauen beidseitig	1.4	1.9
Kauen rechts	1.3	1.7
Kauen links	1.6	1.9

Tabelle 59a und 59b Anlagerungsfrequenzen des M. buccinator,
M. orbicularis oris und der Zunge bei
Versuchsperson I

Werte in Peaks/sec. VP II	M. buccinator OK	Zunge OK	M. orbicularis oris OK
Lesen	1.3	1.6	0.8
Kauen beidseitig	1.3	1.1	1.3
Kauen rechts	1.3	1.0	1.2
Kauen links	1.3	1.0	1.3

Werte in Peaks/sec. VP II	M. buccinator UK	Zunge UK
Lesen	1.1	1.5
Kauen beidseitig	1.2	1.3
Kauen rechts	1.2	1.3
Kauen links	1.2	1.3

Tabelle 60a und 60b Anlagerungsfrequenzen des M. buccinator,
M. orbicularis oris und der Zunge bei
Versuchspersonen II

An dieser Stelle erlaube ich mir, Herrn Professor Dr. M. Hofmann für die freundliche Überlassung des Themas und die wertvollen Anregungen bei der Durchführung der Untersuchungen meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Herrn Dr. rer. nat. P. Pröschel danke ich für die hilfreiche Unterstützung bei der Entwicklung der Kraftaufnehmer.

L e b e n s l a u f

Ich wurde als Sohn des Bundesbahnbeamten Herbert Preß und seiner Ehefrau Waltraud, geb. Gärtner, am 11. Januar 1957 in Regensburg geboren.

Hier besuchte ich von 1963 bis 1969 die Volksschule. 1973 legte ich erfolgreich die mittlere Reifeprüfung an der Albert-Schweitzer-Realschule ab. Im gleichen Jahr wechselte ich in die Übertrittsklasse des Goethe-Gymnasiums, an dem ich im Juni 1977 das Abitur bestand.

Im WS 1977/78 begann ich mit dem Studium der Zahnmedizin an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Die naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich im SS 1978, die zahnärztliche Vorprüfung im WS 1979/80.

Am 31. Juli 1981 schloß ich mit Angelika Preß, geb. Heimbucher, den Bund der Ehe.

Im Dezember 1982 legte ich erfolgreich mein zahnmedizinisches Staatsexamen ab.

Seit Februar 1983 bin ich im Rahmen des Grundwehrdienstes als Zahnarzt bei der Bundeswehr tätig.

